



**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR  
MANTENIMIENTO PLANIFICADO BAJO MANTENIMIENTO  
PRODUCTIVO TOTAL EN UNA EMPRESA PRODUCTORA  
DEL SECTOR CERAMICO.**

**Trabajo de grado de pregrado- Exploratorio**

**David Botero Gutiérrez**

**DIRECTOR:**

**Jorge Enrique Sierra**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
ENVIGADO  
25 de Noviembre de 2013**

## **FICHA DEL PROYECTO**

### **INFORMACIÓN GENERAL**

Título del proyecto		PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR MANTENIMIENTO PLANIFICADO BAJO MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CERAMICO.		
Instituciones participantes		Escuela de Ingeniería de Antioquia		
Grupo de investigación con el que esté vinculado		N/A		
Esfera de actuación a la que corresponde		Producción		
Duración del proyecto (Meses)		14 semanas – 6 meses – 1 semestre académico		
Costo Total del proyecto		\$ 6´072.000		
Entidad(es) que financian		Escuela de Ingeniería de Antioquia		
Persona responsable del proyecto (director del trabajo de grado)				
Nombre		Jorge Enrique Sierra		
Empresa / Institución		Escuela de Ingeniería de Antioquia		
Nivel de formación más alto		Magister en administración-MBA		
Correo electrónico	ingindustrial@eia.edu.co		Teléfono	3549090 EXT 239

### **Evaluación del anteproyecto (para ser diligenciado por la EIA)**

<b>Fecha de evaluación</b> (dd/mm/aaaa)					
<b>Resultado</b>					
<input type="checkbox"/>	<b>Aprobado con modificaciones</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Pendiente</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Rechazado</b>
<b>FIRMA</b>					

## Compromiso del Director de Trabajo de Grado

---

## ***TABLA DE CONTENIDO***

1	PROBLEMA.....	7
1.1	Contexto y caracterización del problema .....	7
2	RESUMEN.....	10
3	ANTECEDENTES.....	11
4	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	15
4.1	Objetivo General:.....	15
4.2	Objetivos Específicos: .....	15
5	RESULTADOS Y PRODUCTOS ESPERADOS DEL PROYECTO .....	15
6	MARCO DE REFERENCIA .....	17
6.1	Mantenimiento productivo total (TPM) .....	17
6.2	Herramientas para el mejoramiento continuo.....	20
6.2.1	Las 5's.....	20
6.2.2	Mantenimiento Preventivo .....	23
6.3	¿Qué es un plan de implementación?.....	24
6.4	Ciclo de Deming .....	24
6.5	Lección de un punto (LUP) .....	25
7	DIAGNOSTICO ACTUAL.....	25
7.1	Historia y experiencias del TPM en el medio .....	25
7.1.1	Caracterización de las empresas que han implementado TPM en el medio .....	29
7.2	Caracterización del pilar Mantenimiento Planificado .....	30

8	SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A IMPLEMENTAR EL PILAR .....	33
9	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	35
9.1	Fases del plan de implementación.....	36
9.1.1	Planeación.....	36
9.1.2	Introducción .....	37
9.1.3	Desarrollo .....	37
9.1.4	Retroalimentación.....	38
9.2	Importancia del apoyo del área de recursos humanos en el plan de implementación 39	
9.3	Conservación y ampliación del conocimiento en la empresa .....	39
10	PRUEBA PILOTO .....	40
11	DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO.....	56
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
13	AGRADECIMIENTOS .....	61
14	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	62
15	BIBLIOGRAFÍA .....	64
16	ANEXO .....	68
16.1	Anexo 1 (listado de evaluación 5's y pilar mantenimiento planificado REALIZADA POR UN EXPERTO) .....	68
16.2	Anexo 2 (Control de asistencia a capacitaciones y reuniones).....	72
16.3	Anexo 3 (control de estándares de limpieza y revisiones a equipos) .....	73
16.4	Anexo 4 (control a capacitaciones realizadas) .....	75
16.5	Anexo 5 (Lup's Realizadas de antes y después) .....	80
16.6	Anexo 6 ( Lup's realizadas de pilar mantenimiento planificado y 5's) .....	84

16.7	Anexo 7 (Encuesta, REALIZADA POR OPERARIOS DE EL AREA) .....	94
16.8	Anexo 8 (líder de equipo y Pilar mantenimiento planificado .....	96
16.9	Anexo 9 (Equipo los aliados) .....	97
16.10	Anexo 10 (mejora en indicadores de gestión) .....	99
16.11	Otros anexos.....	100

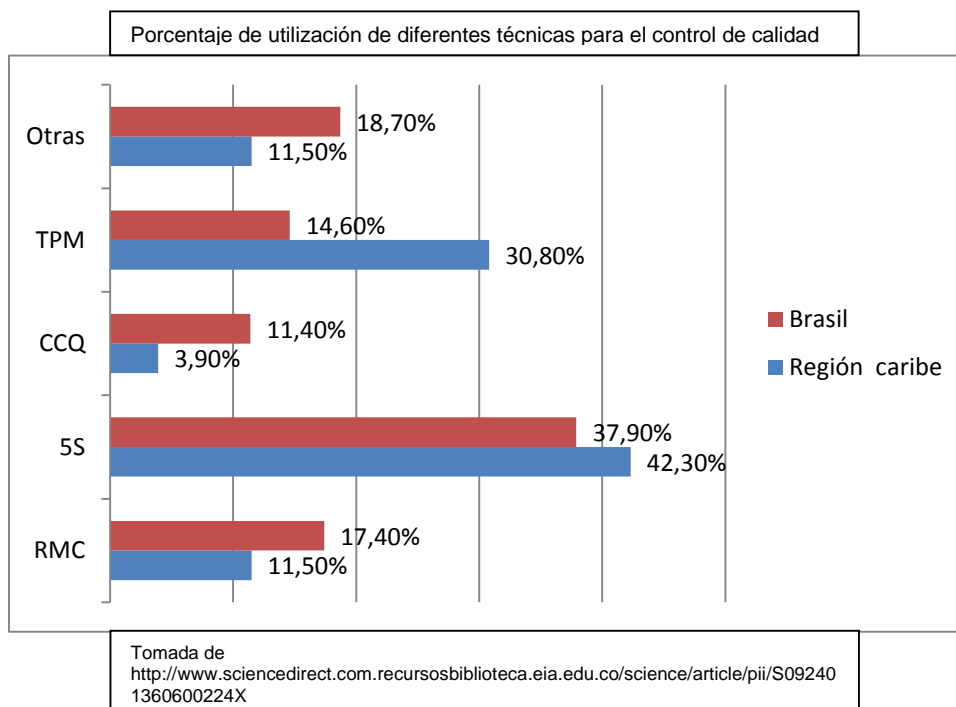
## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1 Problema

#### 1.1 Contexto y caracterización del problema

Desde que la era de la industrialización empezó con los avances tecnológicos el hombre se dedicó a hacer más productiva las empresas, ya sea como lo piensan muchos empresarios y como lo menciona Francisco Domínguez en su artículo ¿Bajar sueldos o subir productividad? No necesariamente una disminución en el sueldo de las personas, que termina siendo un ahorro a corto plazo, es directamente proporcional a un aumento en la productividad de la empresa, o como muchos otros sabios han querido plantearlo a través de la historia, la mayor productividad se logra con técnicas de mantenimiento productivo.

Dichas técnicas son diferentes en su interior pero iguales en su esencia entre sí, ya que todas conducen a un objetivo en común, el mejoramiento de la producción, tales técnicas como las 5's, Mantenimiento productivo total (TPM), calidad conectada con el cliente (CCQ), entre otras han sido utilizadas logrando grandes éxitos en diferentes empresas, siendo la más utilizada la técnica de las 5's como lo muestra la gráfica.



A lo largo de la historia muchos empresarios no le han dado a su nave industrial la importancia que requiere pues las máquinas eran vistas como un medio y no como un fin, es decir se realizaban grandes inversiones de capital y se estimaba una vida útil para la maquinaria, sin embargo y gracias al concepto del mantenimiento preventivo, el cual tiene como objetivo la detección y el tratamiento de los equipos antes de que estos se dañen y ocasionen pérdidas fue así como se empezó a dar a la maquinaria la importancia que merecía como un verdadero fin. A través de la evolución que ha sufrido en el tiempo, se identificó que el TPM, se debía orientar como un sistema que maximizaba la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas ocasionadas por la mala administración operativa, basándose en la inclusión de “cero accidentes, cero fallos, cero defectos”, garantizando así calidad en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Cambia su nombre de Mantenimiento productivo total a Administración productiva total debido al desarrollo de trabajo en equipo y la participación de todos los miembros de la organización desde la alta dirección hasta los niveles operativos de la empresa. (Delgado & Romero, 2010)

El TPM, es un sistema que se orienta a maximizar la eficacia del equipo (mejorar la eficiencia global), estableciendo un sistema de mantenimiento productivo de alcance amplio que cubre la vida entera del equipo, involucrando todas las áreas relacionadas con el equipo (planificación, producción, mantenimiento, etc.), con la participación de todos los empleados. Es deber de la alta gerencia promover el mantenimiento productivo a través de la gestión de la motivación y actividades de pequeños equipos autónomos. (Delgado & Romero, 2010)

La administración productiva total TPM, es una filosofía de gestión que se basa en estrategias implementadas en los sistemas industriales del Japón de la década del 60's, que surge de la necesidad de interacción entre el operario y la máquina, relación que se vería más adelante inmersa en el aumento de los índices de productividad, mejorando los procesos productivos a través de la eliminación de pérdidas, aumentando así los ingresos de la compañía y marcando pautas de buenas prácticas gerenciales. (MONTROYA DELGADO & PARRA ROMERO, 2010)

El TPM proviene de la evolución de la filosofía de calidad total desarrollada por Edward Deming en la década de los 50's y otro tipo de herramientas desarrolladas por la industria japonesa como el TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT), la cual tiene en común con el TPM, la necesidad de compromiso por parte de todos los miembros de la organización y el empoderamiento para que cualquier empleado pueda efectuar acciones de prevención o correctivas aunque se ha identificado que las dos solo dan resultados favorables en el largo plazo. (Roberts)

Es así como la metodología TPM se ha convertido en unas de las más importantes técnicas para la mejora de la productividad combinando herramientas para el mejoramiento de la



cadena de suministros, como lo menciona (Rodrigues & Hatakeyama, 2006) esta técnica proporciona herramientas para la mejora continua en el desempeño del negocio en términos de calidad, costo y entrega.

Desde entonces en todo el mundo se dió la necesidad de invertir menos dinero y obtener más ganancia empresas como toyota que fue la empresa líder en técnicas de mejoramiento continuo, muestran hoy en día su éxito profesional, teniendo fábricas en casi todo el mundo que pueden abastecer la demanda de una forma rápida y segura, demostrando así el éxito de todo tipo de técnicas de mejoramiento continuo usadas en sus industrias.

En Colombia estas técnicas empezaron a tener auge hace unos años, cuando el conocimiento extranjero empezó a tener importancia en nuestro país y fue el mismo país, el que se dio cuenta que sus industrias podrían mejorar con la aplicación de dichas técnicas; Como el caso de Coltejer, una empresa de 105 años que pasó de estar en la total quiebra a ser una empresa en recuperación aplicando técnicas como la de medición de métodos y tiempos y una técnica llamada Teoría de restricciones la cual, fue creada por Eliyahu M. Goldratt, consta de 5 pasos importantes, Identificar las restricciones del sistema, ya sea maquinaria, empleados o cualquier otro factor que pueda afectar el desarrollo continuo de la actividad de la empresa, decidir cómo explotarla, es decir, buscar el modo de elevar al máximo la eficiencia de dicho recurso, ya sea con un amortiguador, término usado para nombrar una ayuda o colchón extra a este recurso o con cualquier otro tipo de método; el siguiente paso es subordinar todo a la decisión, es decir, hacer funcionar todo el sistema a la velocidad a la cual trabaja la restricción encontrada; luego superar la restricción del sistema con todo lo hablado anteriormente, en pocas palabras elevar su eficiencia y por último volver a evaluar el sistema; éste como se aprecia también es un sistema de mejoramiento continuo ya que exige una reevaluación cada vez que se termina el proceso completo.

## 2 Resumen

El sector de las industrias es cada vez más exigente, la llegada de nuevos competidores y las garantías de inversión dadas por el gobierno Colombiano es evidencia de la necesidad por ser más efectivos en los procesos si se quiere ser sobresaliente y sobrevivir en el medio.

Proponer una metodología de implementación de TPM a través de una prueba piloto le permitirá a la empresa tener una guía o plan en el momento que decidan realizar la implementación y así adquirir una ventaja competitiva con respecto a sus competidores

Tener la metodología TPM instalada en la planta de una empresa productora de cerámica elevaría su capacidad al máximo, dándole así tiempo de respuesta menores frente a la demanda cambiante del mercado actual y tener un plan para la aplicación reduciría desórdenes y fallas en el sistema a la hora de la empresa querer aplicarla. Lo cual se va a realizar en este trabajo de grado

Pero el TPM no sólo se aplica a empresas de la industria automovilística como Toyota, también se han estudiado casos en otras industrias como el caso que cita (GARCÍA, 1998) en su artículo, TPM en una industria de químicos que llegaron a mejoras de una eficiencia global que se aumentó en un 40% ya que como lo menciona en el artículo, “T.P.M. contempla y establece criterios para centralizar o descentralizar el mantenimiento especializado. Para ello recomienda:

- Plantas de tamaño medio o pequeño → Centralizado (parten de un centro común)
- Plantas de gran tamaño → Mecánicos descentralizados, Eléctricos e Instrumentistas centralizados”

Como antecedente se puede mencionar también a el Presidente de Marshall Institute, Preston Ingalls, en su artículo “TPM: ¿Será otro Programa de Tres Letras o un Proceso de Mejoramiento Real?” en donde menciona y sintetiza los 8 pilares del TPM en solo 5, los cuales son:

- Ingeniería de Confiabilidad (Diseño libre de mantenimiento)
- Mantenimiento Autónomo (Involucramiento del operador)
- Capacitación (Incrementar las habilidades y conocimiento de los operadores y el personal de mantenimiento)
- Excelencia de Mantenimiento (Servicio periódico, planeación, programación y monitoreo de condiciones)
- Equipos de Mejora de Equipo (grupos de solución de problemas).

### 3 Antecedentes

La preocupación a lo largo de la historia por aumentar la productividad en las empresas han llevado a toda la humanidad a intentar implantar metodologías y filosofías para aumentar la productividad de una empresa, una de esas filosofías es la de TPM o mantenimiento productivo total, sobre esto se han hecho muchas investigaciones, que han llevado a resultados sombrosos.

Como lo menciona (Guerra & Oña Paucar, 2007) en su tesis “Implantación del mantenimiento planificado dentro del contexto del mantenimiento productivo total (TPM) y la aplicación en una empresa local” existen 12 pasos para implementar TPM en una empresa, que resumidos se pueden diferenciar así:

- Comunicar la decisión de la alta gerencia para implementar TPM
- Campaña educacional introductoria para el TPM
- Organizar grupos de trabajo
- Fijación de políticas básicas y objetivos
- Diseñar el plan maestro del TPM
- Lanzamiento introductorio del TPM
- Mejoramiento de la efectividad del equipo
- Establecer un programa de mantenimiento autónomo
- Establecer un programa de auto mantenimiento
- Conducir el entrenamiento para mejorar las habilidades
- Desarrollo temprano de un programa de gestión de equipos
- Implantación plena del TPM

También se puede mencionar a (Rendón, 1997) en su tesis cita los impactos que genera el proceso de implementación de TPM en una empresa.

Impactos que genera la implementación de TPM	
<b><u>Proceso</u></b> Apoya al JIT asegurando el funcionamiento óptimo del equipo.	<b><u>Gente</u></b> Incrementa la motivación de habilidades Involucra apropiadamente a todos los niveles Se vale de grupos pequeños interfuncionales
<b><u>Calidad</u></b> Provee estrategias para lograr cero defectos	<b><u>Equipo</u></b> Incrementa la disponibilidad y el desempeño Reduce costos mediante mejores diseños Mejora la administración de las áreas de mantenimiento
Tomada de tesis “Implementación de mantenimiento productivo total” por Ing. Miguel Angel Hortiales Rendón	

Mencionando (Rendón, 1997) que cuando se implementa TPM, se requieren cambios substanciales en el proceso, esto tiene que ver con el área encargada de recursos humanos y la calidad de vida del trabajador, se debe capacitar al trabajador a que realice mantenimiento de su puesto de trabajo, eliminando desperdicios y previniendo fallas. Lo cual va ligado con los cambios en la mentalidad a la hora de implementar TPM, en el pensamiento y en la forma de actuar. El autor además asegura que el TPM no lleva directamente a un índice acelerado de mejora, ya que, debe estar alineado con todos los procesos y recursos de la empresa, todas las personas de todas las áreas deben tener conocimientos de qué se está haciendo, es decir una integración global. También menciona la “Efectividad total del equipo” (ETE), parámetro que mide qué actividades o procesos generan valor agregado al producto o proceso, si la empresa es de clase mundial y tiene implementado TPM, el ETE debe ser al menos 85%; El ETE se debe mejorar ya que los clientes quieren calidad, bajo costo y tiempos de entrega cortos estos 3 factores van influidos directamente por el tiempo que tarde realizar un proceso.

Para mencionar, estudios en otros idiomas los siguientes pueden ilustrar mejor; en primer lugar están (Ahmad, Jusoh, & Takala, 2012) que mencionan que el TPM surgió como resultado de un mercado cambiante y exigente que exigía un mejor resultado en cada negocio y mayor calidad en los productos y para ellos el modelo TPM se ajusta perfecto a las exigencias actuales del mercado.

Por otro lado, el estudio realizado sobre cómo mejorar la eficiencia del mantenimiento de una empresa fabricante de clase mundial de productos farmacéuticos llamada AstraZeneca a través de un mayor uso de TPM por (Bergsman & Häll, 2010) identifica los aspectos motivacionales que pueden ayudar a completar una adecuada implantación de del TPM y propuestas de mejora que contribuyan a examinar como la empresa puede mejorar la gestión del mantenimiento para mejorar el cumplimiento de la pirámide TPM.

Ésta tesis de maestría realizada por (Bergsman & Häll, 2010) se centra en las casillas de los 3 primeros niveles de la base porque son prerrequisito para mejorar en casillas de niveles más altos, identificando dos anclajes principales: el primero convencer a los líderes en adoptar la nueva mentalidad del TPM ya que siempre se debe tener una aceptación total de ellos; el segundo: un cuadro de información que reafirme y cuente a las personas por qué es tan importante el TPM (nueva cultura). Se concluyó que en cada nivel de la pirámide del TPM debe haber un cuestionario que califique el nivel de terminación y afinación que se ha cumplido por parte del equipo de mantenimiento.

Pero el TPM no sólo se aplica a empresas de la industria automovilística como Toyota, también se han estudiado casos en otras industrias como el caso que cita (GARCÍA, 1998) en su artículo, TPM en una industria de químicos que llegaron a mejoras de una eficiencia global que se aumentó en un 40% ya que como lo menciona en el artículo, "T.P.M. contempla y establece criterios para centralizar o descentralizar el mantenimiento especializado. Para ello recomienda:

- Plantas de tamaño medio o pequeño → Centralizado (parten de un centro común)
- Plantas de gran tamaño → Mecánicos descentralizados, Eléctricos e Instrumentistas centralizados"

Como antecedente se puede mencionar también a el Presidente de Marshall Institute, Preston Ingalls, en su artículo "TPM: ¿Será otro Programa de Tres Letras o un Proceso de Mejoramiento Real?" en donde menciona y sintetiza los 8 pilares del TPM en solo 5, los cuales son:

- Ingeniería de Confiabilidad (Diseño libre de mantenimiento)
- Mantenimiento Autónomo (Involucramiento del operador)
- Capacitación (Incrementar las habilidades y conocimiento de los operadores y el personal de mantenimiento)

- Excelencia de Mantenimiento (Servicio periódico, planeación, programación y monitoreo de condiciones)
- Equipos de Mejora de Equipo (grupos de solución de problemas).

Otro estudio que se realizó muy interesante, fue una tesis de maestría elaborada en Suiza por (Ottosson, 2009) sobre implementar TPM en una línea de producción piloto en la industria automovilística Alemana, Daniel Ottosson de hecho hizo la prueba en la empresa y pudo identificar 3 aspectos claves:

- Una tendencia al alta en las figuras de producción: incremento en productividad y eficiencia de acuerdo a dos indicadores OEE y pu/hEE.
- Los trabajadores están aceptando los nuevos métodos: después de superar dudas iniciales los trabajadores han hablado positivamente de TPM
- Tres pilares de TPM se han inicializado: mejora continua, mantenimiento autónomo y entrenamiento y educación. Los cuales (Ottosson, 2009) resalta como los más importantes.

Un estudio de investigación realizado en Etiopía por (Ejigayehu, 2008) con el objetivo de realizar un escrutinio a los sistemas de mantenimiento de la industria debido a la tasa alta de fallas en las empresas, atribuyendo esto a varias razones como la condición de los equipos, la negligencia de los empleados y el bajo stock de repuestos; para mejorar estas situaciones se propuso un modelo basado en los hallazgos anteriores, donde se identificaron los 4 mayores deberes del mantenimiento: gestión de inspección, fallas, trabajo y manejo adecuado de repuestos. Los cuales según (Ejigayehu, 2008) están absolutamente ligados al empoderamiento de los trabajadores, la mejora continua y la estandarización de las actividades.

Un caso interesante que cabe destacar, para ilustrar como empresas de todos los sectores, industrias o lugares del mundo implementan TPM, es el de Boeing en el cual (Hamacher, 1996) un estudiante del MIT realizó su práctica en esta empresa y de acuerdo a la necesidad que identificó decidió realizar su tesis sobre una Metodología de implementación de TPM en la industria de aviones comerciales; en la cual se concluyó:

- Estos nuevos métodos de ensamblaje de aeronaves incrementan la dependencia del rendimiento de los equipos
- TPM reduce los costos de manufactura asociados con el rendimiento de equipos
- Las actividades existentes de TPM dentro de Boeing Commercial Airplane Group proveen una rica fuente de lecciones de implementación de TPM aprendidas previamente que pueden ser aplicadas a otras instalaciones.

Por último, se puede mencionar un escrito actual, (Laverde, 2012) trata de la preparación exitosa del paso cero de Mantenimiento Autónomo, habla sobre el perfil o modelo de formación, explica que cada equipo depende del nivel de formación que tengan sus integrantes, ya que entre menos grado de formación posean, menos presentaciones en PowerPoint largas y tediosas debe presentar la empresa; es decir, realizar más prácticas, matrices de habilidades de cada integrante para así potencializar sus habilidades, diseñe talleres dentro de su entorno de trabajo donde perciban lo que se va a realizar en realidad y que no quede solo en papel.

## **4 Objetivos del proyecto**

### **4.1 Objetivo General:**

Elaborar un plan para la implementación del pilar mantenimiento planificado, contenido en la filosofía del mantenimiento productivo total para un área de una empresa productora del sector cerámico.

### **4.2 Objetivos Específicos:**

- Seleccionar y describir el área de la empresa en donde se va a implementar el pilar mantenimiento planificado.
- Registrar los datos necesarios para aplicar la metodología TPM en la elaboración del plan particular para la empresa productora del sector cerámico.
- Identificar y caracterizar las herramientas, acciones y competencias necesarias para desarrollar con efectividad el pilar mantenimiento planificado en una empresa productora del sector cerámico.
- Desarrollar una prueba piloto en un área de una empresa productora del sector cerámico y evaluar los resultados obtenidos.

## **5 Resultados y productos esperados del proyecto**

Al finalizar el proyecto se podrá contar con los siguientes resultados:

En cuanto al objetivo general se deriva el resultado principal, el cual será el Informe Final de Trabajo de Grado. A su vez en cuanto a los objetivos específicos se generarán los siguientes resultados:

- Objetivo específico: Seleccionar y describir el área de la empresa en donde se va a implementar el pilar mantenimiento planificado.
- Quedará en evidencia diferentes áreas empresas productoras del sector cerámico, haciendo énfasis en el área que tenga menor confiabilidad contra su impacto en el proceso productivo, de esta manera se describirá el área, haciendo énfasis en la maquinaria y personal dentro de esta.
- Objetivo específico: Registrar los datos necesarios para aplicar la metodología TPM en la elaboración del plan particular para la empresa productora del sector cerámico.

Se podrá observar en la empresa pequeños equipos de trabajo conformados, cada uno con líderes y cada uno de sus miembros con funciones específicas para lograr mejores resultados, además se obtendrá un manual claro y conciso que especifique cada una de las funciones y responsabilidades dentro del equipo de trabajo y acerca de cómo implementar el pilar de mantenimiento autónomo bajo la filosofía TPM en la empresa.

- Objetivo específico: Identificar y caracterizar las herramientas, acciones y competencias necesarias para desarrollar con efectividad el pilar mantenimiento planificado en la empresa.
- Quedará evidenciado cuál es la mejor herramienta para implementar en conjunto con este pilar y cuál sería la metodología, es decir se creará un plan de trabajo que especifique los pasos adecuados para su implementación en esta empresa en particular, lo cual dará lugar a un instructivo documentado en papel para cada una de las personas involucradas.

Además quedarán actas de las reuniones programadas en la empresa y de los temas que en ésta se trataron con el personal de la empresa para así proteger el conocimiento.

- Objetivo específico: Desarrollar una prueba piloto en un área de una empresa productora del sector cerámico y evaluar los resultados obtenidos.
- En primer lugar se tendrán actas de las capacitaciones a los empleados sobre que es una lección de un punto (lup) y en que se podría usar, luego de esto realizarán diferentes lecciones de un punto o LUP's para así proteger el conocimiento para la empresa y que éste se pueda evidenciar de una forma clara y concisa, cada modelo de las LUP's generará un estilo de manual o plan a seguir con cada uno de los pasos a desempeñar en caso de una situación específica.

Éstas LUP's tratarán sobre cómo implementar el pilar de mantenimiento autónomo en la empresa y cómo implementar la herramienta seleccionada en la empresa;



además se obtendrá una prueba piloto y datos sobre las mejoras que se pudieron haber obtenido con la implementación tanto del pilar mantenimiento autónomo como de la herramienta seleccionada.

## **6 Marco de referencia**

### **6.1 Mantenimiento productivo total (TPM)**

“TPM es un sistema compuesto de actividades que se desarrollan en una empresa con el fin de mejorar la capacidad competitiva dentro del mercado, mediante la eliminación de todo tipo de “derroche” o pérdidas que se presentan en los sistemas productivos, esto se logra con la contribución de los integrantes comprometidos en la búsqueda de la perfección en las operaciones de la empresa”. (Guerra & Oña Paucar, 2007, pág. 1)

“El TPM contribuye a lograr los objetivos estratégicos de las operaciones de un negocio como son: alta productividad, mejores costos, desarrollo e innovación del talento de las personas, mejora tecnológica, excelente calidad, alta disciplina en el trabajo y seguridad.” (Guerra & Oña Paucar, 2007, págs. 1-2)

Es importante destacar los objetivos del TPM en una empresa, como los citan (Guerra & Oña Paucar, 2007) en su tesis éstos objetivos se cumplen mediante la realización de mejoras dentro de la empresa, optimizando recursos físicos y humanos. Estos son:

Objetivos de una empresa al implementar TPM
---

Objetivo	Medida	Meta
Reducir fallas en los equipos	xx/mes	menos de 10 fallas al mes
Relacionar fallos en los equipos	xxx cada hora	menos de 0,1% cada hora
Reducir frecuencia de fallos en equipos	0,x %	menos de 0,2%
Reducir tiempos de parada	Xx horas por mes	menos de 1/5
Aumentar la Eficiencia Global de los equipos y de los trabajadores	OEE	más del 85%
Aumentar la productividad	xx%	más del 50%
Reducir productos con defectos	0,x %	menos de 0,1%
Economizar la energía	Valor de referencia	menos de 70%
Reducir accidentes de trabajo	X al año	0 al año

Tomada de tesis “Implantación del mantenimiento planificado dentro del contexto del mantenimiento productivo total TPM y la aplicación en una empresa local ” por las ingenieras Anabel Jácome Guerra y Teresa Oña Paucar

### Pilares del TPM:

Pilar o proceso fundamental es un conjunto de acciones, que tiene un propósito específico en el progreso de una empresa, cada uno de los pilares tiene una función determinada, liderados por responsables de las diferentes áreas e involucrando a todos los empleados. (Guerra & Oña Paucar, 2007)

Dentro de una metodología TPM hay una serie de actividades o procesos fundamentales llamados “los 7 pilares”. Estos pilares sirven para apoyar un área determinada del entorno productivo en la implantación del modelo TPM, siguiendo una metodología disciplinada y efectiva. (Asociación española para la calidad, 2007, pág. 37).

Estos son:

- 1) Mejora focalizada o enfocada (Kobetsu-Kaizen): tiene como objetivo eliminar las grandes pérdidas de tiempo en los procesos productivos debidas a: fallas de los equipos, averías, cambios de configuración, tiempo ocioso, velocidad reducida, defectos del proceso, perdidas por defectos, deficiencia en logística interna, bajo rendimiento de los materiales, entre otros. (Calva)
- 2) Mantenimiento autónomo (Jishu-Hozen): busca conservar y mejorar las condiciones del equipo por parte del usuario y cambiar la mentalidad de los operadores los

cuales tienen la responsabilidad de detectar y diagnosticar a tiempo las posibles fallas, previniéndolas y prologando el ciclo de vida del equipo. Debido a que el operario es la persona que conoce mejor el equipo, es el más calificado para observar cualquier variación en su comportamiento logrando evitar: desgastes excesivos, contaminación del producto, ruptura de partes entre otros. Este pilar se relaciona con las 5 S ya que se cree que el 30-40% de los eventos se deben a problemas de limpieza que pueden ser previstos si se revisa continuamente el equipo. (Calva)

- 3) Mantenimiento planeado o planificado (Keikaku-Hozen): Puede ser el pilar más importante, busca mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas por medio de actividades que se programan anticipadamente. Se indica con etiquetas las potenciales fallas que diagnostica el operario lo cual agiliza la revisión del mecánico ya que éste portará las herramientas necesarias y las posibles partes de repuesto. Gradualmente irá aumentando la calidad del servicio ya que se reduce la cantidad de trabajo. (Calva)
- 4) Capacitación/Entrenamiento: busca incrementar las capacidades y habilidades de todos los que hacen parte de la organización ya que se estima que las fallas por errores humanos están entre el 25-33% debido a un mal entrenamiento, descuido, falta de motivación. Se busca que los operarios puedan lograr las condiciones óptimas de su equipo y maximizar su eficiencia. (Calva)
- 5) Mantenimiento de mejoramiento de calidad (Hinshitsu-Hozen): acciones preventivas para lograr equipos y procesos sin defectos que produzcan productos de calidad con cero defectos, mediante la mejora continua, optimización del equipo de trabajo y del proceso en general. Se busca identificar elementos que influyen altamente en la calidad del producto final, controlarlos para mejorarlos y establecer un sistema de inspección periódico que permita mantener la calidad en un nivel deseado. (Calva)
- 6) Mantenimiento de áreas de apoyo o administrativas: difundir políticas de mejoramiento por todas las áreas, no solo a nivel productivo si no administrativo buscando eliminar las pérdidas que pueden deberse a la falta de mantenimiento, software, virus, mala comunicación, entre otros. (Calva)
- 7) Seguridad, salud y medio ambiente: enfocado a las personas, busca crear un ambiente sin accidentes, no solo para operarios si no clientes, usuarios, grupo laboral y sociedad en general. Propiciando un ambiente sin contaminación y preservando la salud, por medio del uso de materiales amigables con el ambiente. La meta de este pilar es cero accidentes, cero daños a la salud y cero contaminación. Certificaciones claves: Oshas 18000, ISO 14000. (Calva)

- 8) Control inicial o temprano: diseño de equipos de producción basándose en observaciones de operarios, personal de mantenimiento e ingeniería para reducir deterioro de equipos y mejorar costos del mantenimiento. (Calva)

## **6.2 Herramientas para el mejoramiento continuo**

Este concepto se origina a mediados del siglo XX, cuando se pretendía introducir mejoras tanto en los servicios, productos y procesos. Las mejoras continuas tienen varios elementos para lograrlas: las acciones correctivas, las acciones preventivas y la satisfacción de los clientes. Actualmente, las empresas son muy preocupadas por mostrar al público su compromiso con la mejora continua tanto de la empresa como de los productos que esta produce; es así como se utilizan normas de calidad como ISO 9001, de medio ambiente como ISO 14000, salud y seguridad ocupacional OHSAS 18000 para mostrar a los clientes su compromiso con las mejoras.

### **6.2.1 Las 5's**

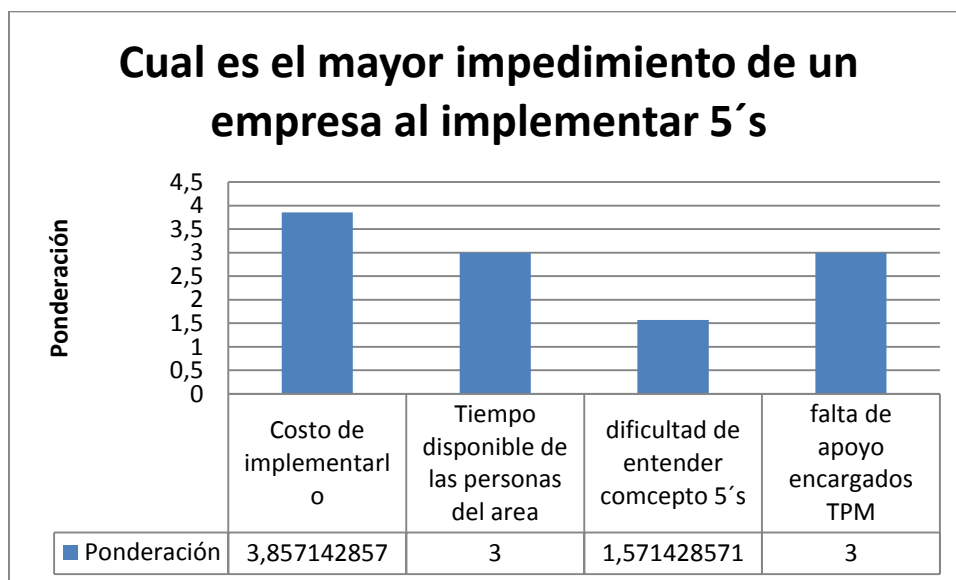
Cuando de mejoras continuas se habla, es importante tratar el tema de 5's, ya que, mejorar la calidad de un proceso, producto o empresa es el resultado de un cambio en la cultura de trabajo y en la mente de las personas. Por eso es que en Japón alrededor de 1960, Toyota empezó con la metodología de 5's Seiri (Clasificar), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina).

“Las tres primeras “S” son consideradas como físicamente “implantables en el lugar de trabajo, es decir que están enfocadas a la eliminación de todas las cosas innecesarias, el ordenar los diversos artículos con que cuenta una empresa y a mantener siempre condiciones adecuadas de aseo e higiene. La cuarta “S” es considerada como responsabilidad de la dirección, pues es ella quien debe preocuparse por los buenos resultados que de ellas se obtengan, así como de garantizar el éxito de las mismas a través del tiempo y por último la quinta “S”, es aplicada directamente a las personas.” (GÓMEZ, 2009)

Un estudio que vale la pena mencionar, realizado por (Ruiz, 2012), según ella TPM puede ir de la mano con otras herramientas de mejora continua como las 5's, consta de 5 partes o pasos:

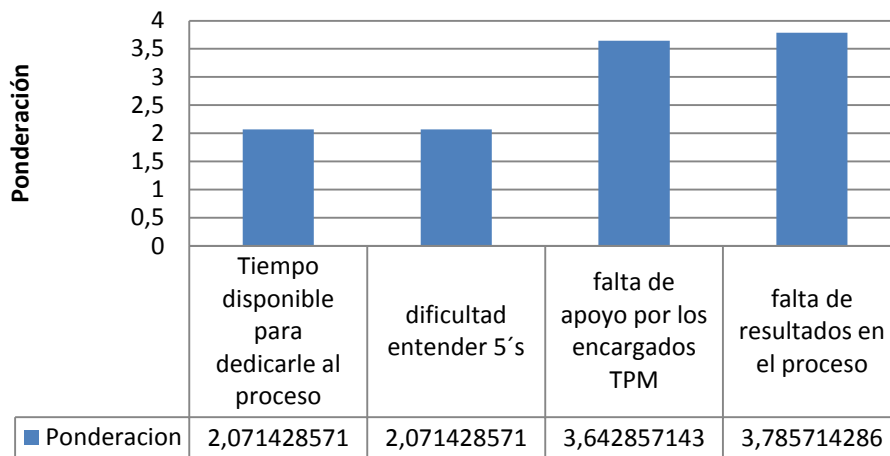
1. “Seiri” (Ordenar o acomodar): eliminar del área de trabajo lo que no sea necesario para las actividades del día a día.
2. “Seiton” (Todo en su lugar): “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”
3. “Seiso” (limpieza): una vez que se eliminó lo innecesario el puesto de trabajo debe estar reluciente, se programan limpiezas estándares
4. “Seiketsu” (estandarizar): tomar los procesos mencionados y estandarizarlos y llevar un control donde se registre cada actividad y cuando se va a realizar.
5. “Shitsuke” (Disciplina): debido a que la naturaleza humana se resististe al cambio, esta trata sobre mantener y sostener cada estándar y que éste nuevo estado sea el presente.

Una encuesta (ver anexo 7) realizada a el total de personas que laboran en una empresa productora del sector cerámico (7 personas de la empresa Locería Colombiana) en el área almacén materiales y una empresa comercializadora (10 personas de la empresa Representaciones Mi Hogar), arrojo los siguientes resultados.



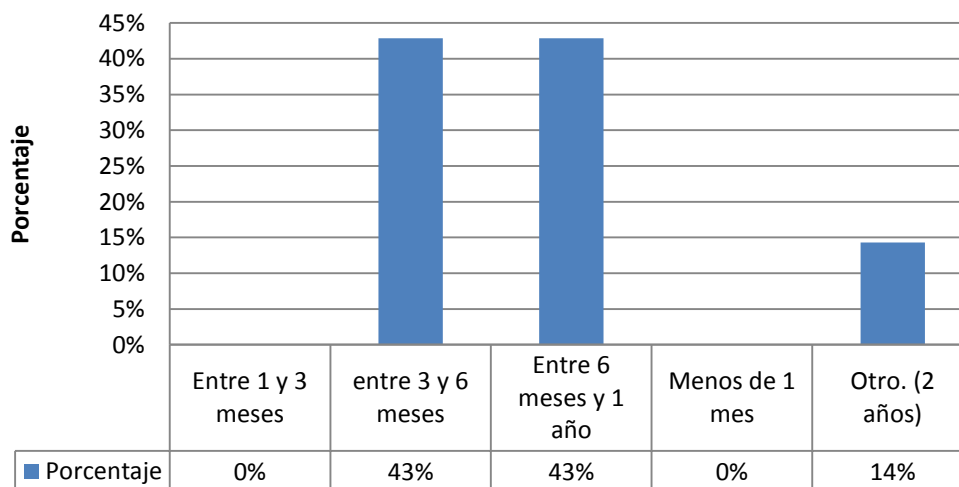
En donde 1 es nada importante, 2 es poco importante, 3 es importante y 4 es muy importante.

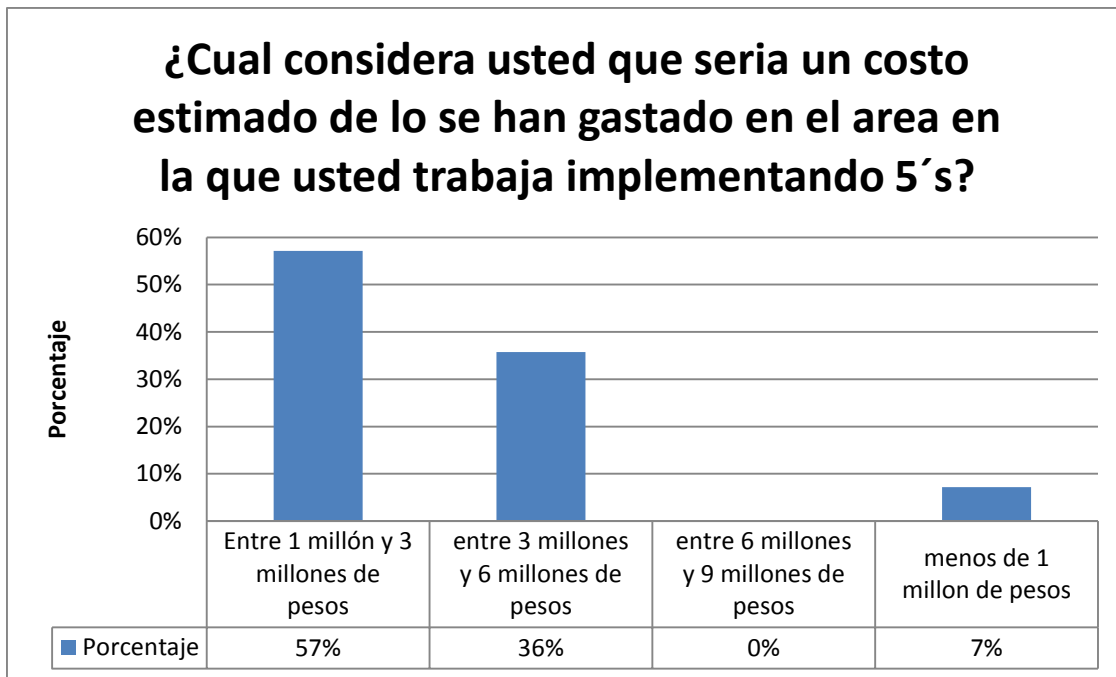
### ¿Cual fue su mayor impedimento en el proceso de implementar 5's?



En donde 1 es nada importante, 2 es poco importante, 3 es importante y 4 es muy importante.

### ¿Cual considera usted que el tiempo adecuado para implementar 5's en un area de una empresa?





Estas 4 graficas confirman que el mayor impedimento de las personas cuando se enfrentan en un proceso de implementación es la falta de apoyo por parte de los encargados del área y la falta de resultados del proceso de implementación que puede ser una causa de la falta de apoyo ya que los empleados no saben que resultados esperar.

También confirman que el tiempo adecuado para implementar una herramienta como 5's y para un proceso de implementación adecuado es entre 3 meses hasta 1 año, esto para que los empleados tengan el tiempo suficiente de absorber todos los conceptos nuevos que están aprendiendo dentro del área.

### 6.2.2 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo permite detectar fallas, disminuir tiempos muertos, ya sea del operario o de la maquina y aumentar la vida útil de los equipos. En general se ocupa en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de un equipo, estos mantenimientos preventivos ayuda a las empresas a evitar paros y tiempos muertos haciendo mantenimientos correctivos.

“En un articulo encontré la siguiente afirmación: “La finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas.” Es increíble que se refieran a “Problemas menores” cuando la mayoría de las empresas del mundo, basan su Mantenimiento en el Preventivo. No se llame a engaño, casi todo lo que UD. hace en su empresa, es Mantenimiento Preventivo, a no ser que los correctivos sean

la orden del día. Así mismo se define en este artículo que “el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos” En este caso estoy de acuerdo. La razón de ser del Mantenimiento Preventivo, es PREVENIR la ocurrencia de los fallos” (Duardo, 2010)

### **6.3 ¿Qué es un plan de implementación?**

Los planes de implementación son instrumentos que tienen como objetivo mitigar los impactos negativos que pueden generar las nuevas mejoras en una empresa, sector comercial o cualquier entidad donde se va a realizar el cambio.

“El Plan de Implantación se ocupa de planificar la transición entre el Escenario Origen y el Escenario Destino en la entidad, atendiendo a diversos criterios que se adapten a las características de la entidad y maximicen así el éxito de la operativa. Está fundamentado en dos elementos: el Protocolo de Implantación y la Estrategia de Implantación. El primero versa sobre las acciones a aplicar a cada equipo, atendiendo a criterios de índole técnica, y el segundo tiene que ver con la división de la implantación en fases de acuerdo a criterios humanos, técnicos y de esfuerzo.” (WikiCenaticEsp, 2010)

En la implementación de un plan, deberá siempre haber un responsable de la implementación, este definirá los recursos necesarios para el proceso, también definirá el plazo para cumplir cada actividad programada.

### **6.4 Ciclo de Deming**

“El círculo de DEMING se constituye como una de las principales herramientas para lograr la mejora continua en las organizaciones o empresas que desean aplicar a la excelencia en sistemas de calidad. El conocido Ciclo Deming o también se le denomina el ciclo PHVA que quiere decir según las iniciales (planear, hacer, verificar y actuar). Señalar que este ciclo fue desarrollado por Walter Shewhart, el cual fue pionero dando origen al concepto tan conocido hoy en día.” (Sistemas integrados de gestión, 2012)

Este cuenta con 4 pasos:

- Planear: define los objetivos a alcanzar y su plan maestro a seguir, es decir, en este paso quedan definidas las metas y la forma en la que se van a alcanzar.
- Hacer: consiste en desarrollar el plan maestro del primer paso, para así ir alcanzando las metas programadas.



- **Verificar:** consiste en revisar periódicamente si los pasos que se están realizando en realidad aporten a alcanzar las metas deseadas, en este paso, se hace un seguimiento para que en donde se encuentre una falla volver a planear el proceso.
- **Actuar:** en este paso en donde se corrigen las fallas detectadas en la etapa anterior y se programan actividades que ayuden a corregirla y a evitar que vuelvan a ocurrir

## **6.5 Lección de un punto (LUP)**

Consiste en realizar registros para preservar información y además para estandarizar todo tipo de procesos que se realicen en el área, además de esto también funciona para dejar en evidencia cualquier mejora o cambio que se le realice al área. Existen 3 tipos de Lup's que son los más utilizados:

- 1.1) **Lup's de mejora:** Consiste en una Lup que esta dividida en un escenario antes y un después, el objetivo de esta Lup es dejar en evidencia cualquier cambio para mejorar que se le haga a el área.
- 1.2) **Lup's que hacer y que no hacer:** consiste en una Lups para dejar en evidencia la forma correcta de hacer un proceso y la forma incorrecta.
- 1.3) **Lup's de conocimiento general:** Consiste en una Lups para dejar evidencia de cualquier proceso, espacio de un área o cualquier conocimiento que se tenga dentro del área.

## **7 Diagnostico Actual**

### **7.1 Historia y experiencias del TPM en el medio**

Para hablar de la historia del TPM es importante mencionar a la empresa Nippondenso Co. Ltd. Una importante empresa del sector automotriz que fue pionera en modelos de mantenimiento en el año 1961. Esta compañía obtuvo grandes resultados introduciendo al mercado modelos de transferencia rápida y de automatización, los cuales fueron los inicios de lo que en este tiempo se conoció como "Total member participación PM" lo que luego se conocería como TPM por su abreviatura; las siglas PM son nombrando a el mantenimiento preventivo, pilar importante en esta metodología.

Para desarrollar correctamente el PM la compañía conto con el apoyo del Japan Institute of Plant Engineers (JIPE), que luego esta institución se trasformaría en el Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta, el cual, posiciono a TPM como una filosofía no solo para mantener un equipo dentro de una organización, sino para planificar y orientar todos los aspectos de la organización para mejorar procesos.

En el mundo Toyota es conocida como la empresa líder en la implementación del TPM como lo menciona (Sakano, Sakano, & Corriero, 2010) la estrategia esencial de Toyota es eliminar los problemas antes de que ocurran. Para esto poseen 5 elementos:

- “Maximizar la efectividad del equipo.
- Establecer un sistema completo de mantenimiento preventivo (PM) para todo el tiempo de vida de los equipo.
- Implementarlo en varios departamentos (ingeniería, operaciones, mantenimiento).
- Involucrar a todos los empleados, desde la alta dirección a los trabajadores de la planta.
- Basar toda la producción en equipos pequeños, siendo estos los responsables del proceso” (Sakano, Sakano, & Corriero, 2010)

En Colombia, la Cervecería Unión que hace unos meses cumplió 100 años de existencia posee en sus plantas implementado en gran parte el TPM, "La cultura Kaizen nos permite trabajar con las ideas de la gente, que se siente comprometida, para lograr entre todos el compromiso plasmado en la visión corporativa", dijeron los directivos de la empresa; Como lo menciona (Arias, 2013) en su artículo del Colombiano, “Con las normas ISO 9002 (noviembre de 1994) y 14000, la empresa se prepara para ser una empresa de categoría mundial. Ahora, tiene la mira puesta en la norma ISO 18000, que ampara los sistemas de salud ocupacional y seguridad industrial para contar con un sistema de calidad integral.”

Además es bueno mencionar de este artículo “La primera herramienta de mejoramiento que se aplica en Cervunión, en 1990, (inicialmente en el taller industrial), es el sistema de «Las 5 S»: Seire (eliminar lo innecesario), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (constancia) y Shitsuke (capacitación y reconocimientos). Fue el punto de partida para el proceso y para el sistema integral que hoy ha logrado.

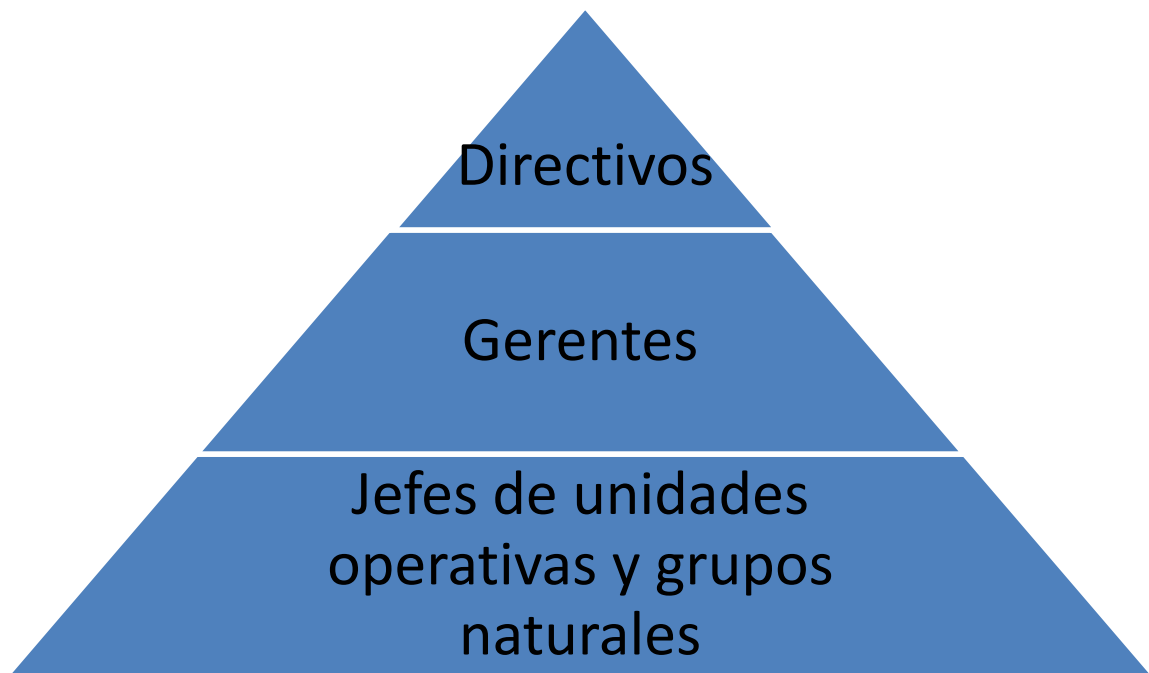
Luego llegaron el TPM, en 1992 (herramienta de fusión entre mantenimiento y producción) y la filosofía Kaizen, en 1994, aprendida de Sofasa, que traduce

mejoramiento continuo y participación de todos con propuestas y soluciones.” (Arias, 2013)

También, en Colombia es bueno mencionar el caso de Sofasa que en el año 1994 empieza con el término Calidad Total, lo que luego se traduce en empezar a manejar los parámetros de la norma ISO en el año 1997, para que luego en el año 1999 Sofasa reciba la certificación ISO 9002 bajo la versión 94, esto da inicios para que en el año 2004 la empresa empiece a manejar los conceptos de TPM, para el cual adaptaron varios niveles de aprendizaje como los menciona (LÓPEZ, 2009).

- Nivel 1: que corresponde al nivel directivo del proceso, y que involucra al directamente responsable de que el proceso quede establecido en la empresa.
- Nivel 2: que corresponde al nivel medio o de Gerentes del proceso, y que involucra a los responsables directamente por la planeación, organización, dirección y control general del proceso.
- Nivel 3: que corresponde al nivel de operación del proceso. En este nivel están incluidos los Jefes de Unidad, Operarios y Grupos Naturales.

Niveles de aprendizaje
------------------------



En el sector productor de la [redacted] na, que han tomado la filosofía TPM y la han im [redacted] Tomada de (LÓPEZ, 2009). Como lo menciona (Mejia, 2011) representante regar de Sumicor, una de las empresas del grupo Corona “Durante los dos años anteriores, habíamos tenido una disminución en el ritmo de crecimiento, pero unos resultados satisfactorios en generación de utilidades y caja, por el buen desarrollo de os proyectos de optimización de costo en el año 2010 se volvió a tener un crecimiento de 2 dígitos.” La empresa tuvo un crecimiento significativo y esto se debe a la implementación del TPM en todo el grupo, como lo señala el “El desarrollo del kit corona, con TPM como eje central, el mejoramiento de nuestras entregas y la planeación con la implementación del nuevo modelo de operación son algunos de los mas destacados avances que han soportado el mejor desempeño operacional”.

Para mencionar el grupo Corona no solo están buenos resultados en operaciones como el ejemplo anterior de Sumicor, También se puede mencionar a COLCERÁMICA S.A, que a través del TPM logro una producción mas limpia, se puede citar a (Restrepo, 2007), que en su artículo resalta dos aspectos importantes: “Para Colcerámica, planta La Estrella, la prevención de la contaminación y la reducción de los impactos negativos sobre el medio ambiente es un tema de fundamental importancia que no debe ser visto como un asunto de imposición o asumido como un costo al interior de la compañía. Al contrario suministra oportunidades de mejoramiento en el proceso productivo. De esta manera a través del desarrollo conjunto de la producción más limpia y la aplicación de herramientas de gestión como TPM, se evidencian grandes aportes al mejoramiento de las condiciones del negocio.”

Y además se evidencio con la filosofía TPM mejoras que se traducen en ahorra en costos “La gestión ambiental enmarcada en el TPM al interior de la compañía ha tenido un gran numero de beneficios como son: ahorro de energía eléctrica y térmica, ahorro en el consumo de agua, trabajo en la reducción de pérdidas ambientales, reducción de riesgos ambientales, aseguramiento de procesos, cumplimiento de la normatividad garantizando de esta forma el objetivo de cero pérdidas y cero contaminación.” Al final todos estos ahorros se traducen en ganancias para la compañía.

Para finalizar con las empresas productoras del sector cerámico, esta el caso de Locería Colombiana que lleva mas de 20 años implementado TPM en su planta, contando con los 8 pilares implementados en su totalidad y como menciona (LOPERA, 2012) cuenta con 52 pequeños equipos distribuidos en todas las áreas de la planta los cuales son los encargados de velar por el cumplimiento de todas las normas exigidas por la filosofía TPM y que el proceso se realice satisfactoriamente.

### **7.1.1 Caracterización de las empresas que han implementado TPM en el medio**

En nuestro medio existen historias similares entre las empresas que han implementado TPM, una de ellas es que son empresas tradicionales en nuestro medio, las cuales llevan mas de 40 años con sus procesos productivos y anteriormente eran empresas con funcionamiento tradicional, es decir, las decisiones eran tomadas de manera autocrática, la información acerca del desempeño de la empresa no llegaba a el personal de planta (obreros) y además las personas no se interesaban en la empresa debido a la falta de libertad para proponer ideas, ya que el poder era centralizado en una sola persona, que en la mayoría de los casos era el gerente general de la empresa o el presidente. Cuando se inicia la implementación del TPM se cambian todo este tipo de funcionamiento, ya que, la implementación de una filosofía como TPM implica:

- Creación de pequeños grupos de trabajo, los cuales son los encargados de velar por todos los procesos en el área en donde estén conformados.
- Manejo de información por parte de todo el personal de la empresa, para que así todos tengan la claridad para saber que procesos se están realizando de forma correcta y cuales deben mejorar.
- Estandarización de métodos de trabajo, para que así el método sea definido y conocido por todo el personal del área de trabajo.
- Descentralización del poder de decisión, que no recaiga sobre una sola persona, sino en un grupo de trabajo.

- Libertad a los empleados de la empresa para proponer mejoras, correcciones, modificaciones o cualquier otro tipo de idea para mejorar la eficiencia de cualquier proceso.

Queda en evidencia que vistas de un modo general las empresas que han implementado TPM en nuestro medio tienen muchas características en común, en el caso particular de las antes mencionadas se describe a:

- Cervecería Unión S.A: fue fundada en 1930 luego que se consumara la fusión de Cervecería Antioqueña Consolidada y Cervecería Libertad. En 1995 forma a ser parte de Bavaria. La planta esta ubicada en el municipio de Itagüí.
- Sociedad de Fabricación de Automotores S.A (Sofasa): fundada en 1969 su propósito inicial era ensamblar automóviles Renault, pero luego en 1989 Renault le compra al estado Colombiano las acciones que tenia para luego vendérselas a Sofasa, para que así en 1991 produjeron los primeros camperos Toyota Land Cruiser ensamblados en el país.
- Grupo empresarial Corona: empezó como lo dice un artículo “con una fábrica que produce las vajillas. Fue fundada hace 131 años, es decir, en 1881, para producir artefactos de loza y de vidrio. Pero a principios del siglo XX se separaron las dos producciones. Los dueños de entonces vendieron la de vidrio y de esta surgiría Peldar.” (El Colombiano, 2012). En este momento es propiedad de la familia Echavarría Olózaga; El grupo empresarial Corona esta compuesto por 8 unidades de negocio y cuenta con 17 plantas de manufactura en Colombia y 2 más en Estados Unidos.

## **7.2 Caracterización del pilar Mantenimiento Planificado**

Este es de los pilares que encabezan la lista de los pilares mas importantes de la metodología TPM, ya que, se espera que cuando este totalmente implementado en una empresa, tanto las maquinas como las personas funcionen con “cero averías” El Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta (JIPM) le dio el nombre a este pilar ya que consideraba que así podría explicar un poco mejor la finalidad de este pilar. Por lo tanto la finalidad de este pilar es programar actividades y mantenimientos para prevenir los paros por averías en las maquinas y prevenir los reprocesos en las actividades realizadas por personal en una industria.

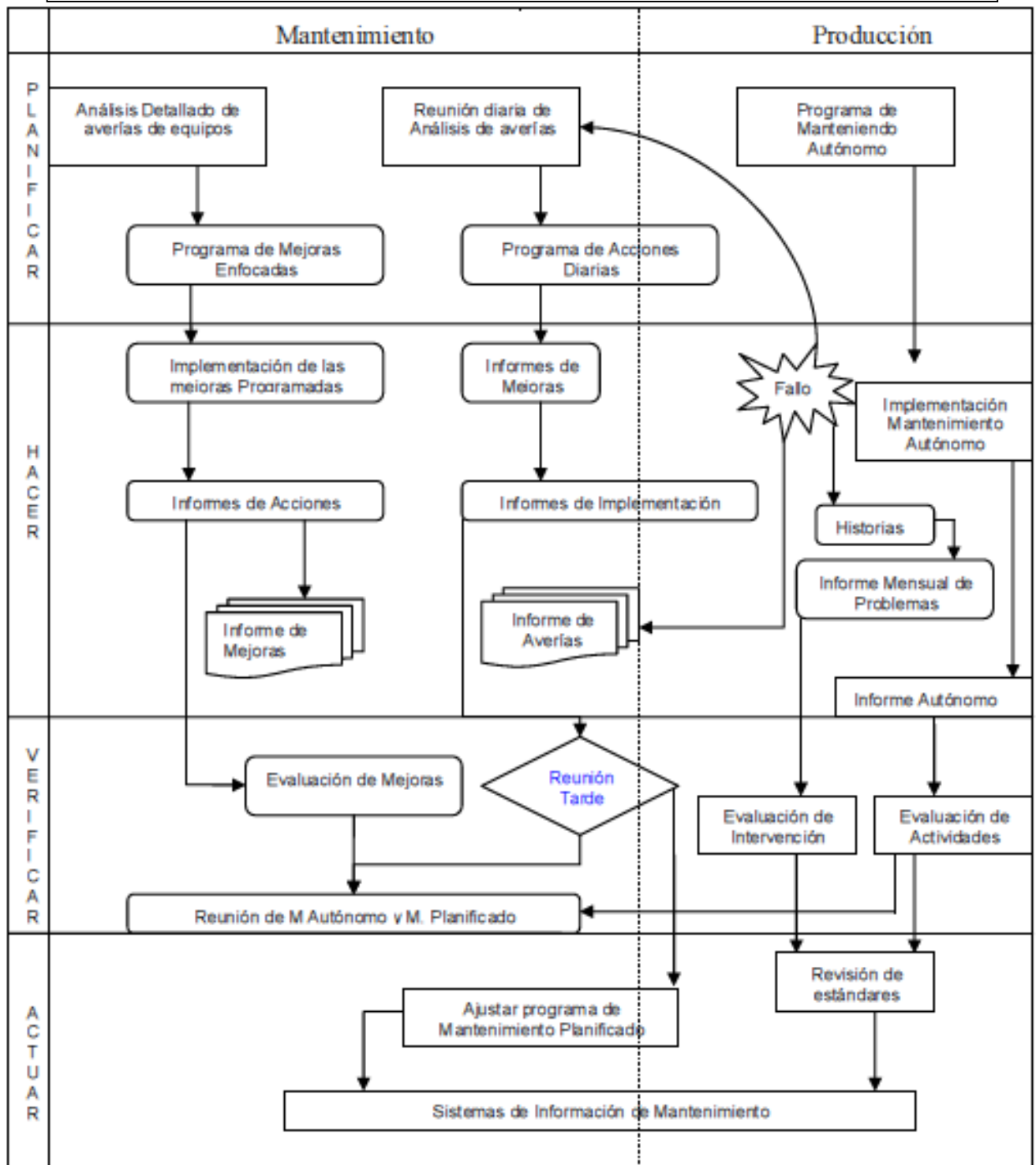
Como lo dice (Zamora, 2003) existen 3 aspectos importantes en este pilar:

- Actividades para prevenir y corregir averías en equipos a través de rutinas diarias, periódicas y predictivas.

- Actividades Kaizen (actividades de mejora continua) orientadas a mejorar las características de los equipos.
- Actividades Kaizen para mejorar la competencia administrativa y técnica de la función mantenimiento.

En estos aspectos se evidencia, que el pilar mantenimiento planificado se centra en las rutinas diarias tanto de las maquinas como la de las personas, esto lleva a decir que es pilar que contempla todos los elementos de una industria. Lo más importante de este pilar es que es una forma eficiente de comunicación entre el área de mantenimiento con cualquier otra área de la industria en donde este implantando, creando así una relación efectiva para mitigar efectos de producción no efectiva producida por paros no programados, como averías o mal funcionamiento en maquinas.

Relación entre acciones de mantenimiento y producción para prevenir averías.



Tomado de [http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm\\_archivos/Pilar%20Mantenimiento%20Progresivo%20%20Planificado%20de%20Juan%20francisco.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/Pilar%20Mantenimiento%20Progresivo%20%20Planificado%20de%20Juan%20francisco.pdf)

compromete a la EIA.



Además de estos 3 aspectos el pilar Mantenimiento Planificado posee varias actividades:

- **Mantenimiento Preventivo:** Considera el mantenimiento necesario según la condición actual de la maquina o persona, este puede ser en mantenimientos preventivos en maquinas, como engrases, cambios de aceites, entre otros o en capacitaciones si se trata de personas.
- **Mantenimiento Correctivo:** Considera mantenimiento necesario en caso de fallas esporádicas o paros no programados de las maquinas, si es para personas considera todo tipo de capacitaciones que se puedan presentar una vez que este enfrentado con las actividades del día a día, para así suplir una necesidad surgida.
- **Mantenimiento De Mejora:** Considera mantenimientos para mejorar fiabilidad de las maquinas, calidad o reducir tiempos de producción tanto en maquinas como en personas.

El JIPM sugiere hacer 2 actividades para realizar correctamente la implementación del pilar mantenimiento planificado en una empresa.

- **Hacer “predecible” el tiempo medio de fallas (MTBF)**  
El propósito central de esta actividad es aumentar la confiabilidad de los intervalos en los que falla la maquina. Como lo menciona (Zamora, 2003) “En esta etapa se pretende eliminar en forma radical el deterioro acumulado que posee el equipo y que interviene como causa en la pérdida de estabilidad del MTBF”
- **Incrementar el MTBF**  
El propósito de esta actividad es aumentar la duración de la vida útil de las maquinas y reducir los tiempos de paro de cada maquina. Como lo menciona (Zamora, 2003) En esta etapa, de búsqueda de eliminación de fallos en equipos, se pretende eliminar las causas de deterioro acelerado ya sea por mala operación del equipo, debilidades del diseño original, o mala conservación.

## **8 Selección y descripción del área a implementar el pilar**

Para seleccionar el área de la empresa productora del sector cerámico se debe centrar en los indicadores de gestión importantes para una empresa, un estudio importante es el realizado por (ARROYO, 2012) en su artículo en una empresa se pueden gestionar diferentes indicadores, entre los mas importantes están, rotación de inventarios,

disponibilidad de producto, compras y demanda global, además menciona que “Las áreas de resultado claves deben integrar sus esfuerzos centradas en todo aquello que genere mayores impactos, tanto hacia el interior de la empresa como en su entorno, por ejemplo: rentabilidad, puede utilizar el indicador relacionado con ganancias/ventas de un periodo determinado respecto al anterior.”

Un estudio importante para poder decidir y seleccionar un área en la cual desarrollar este trabajo de grado es lo dicho por (León Luis & Rodríguez Barba, 2003) en su tesis profesional presentada en la Universidad de las Américas Puebla a la Escuela de Ingeniería de dicha universidad, en que mencionan: “Contrario a lo que parece, el almacén ocupa un lugar muy importante dentro de la empresa y es un área no muy sencilla de manejar. El almacén es un lugar en donde existe mucho movimiento y debido a esto, puede ser un tanto difícil darse cuenta realmente de lo que sucede dentro de él. Establecer un control de artículos es de gran importancia” lo que sale a relucir en este artículo es que el área mas critica de cualquier empresa es el almacén, ya que, es el primer eslabón de producción, que sin poseer algún proceso productivo, es la directamente responsable por los indicadores antes mencionados como disponibilidad de producto, ya sea final o materia prima, compras de materiales, rotación de inventarios, entre otros.

Como lo menciona (Turmero, 2007) en su trabajo de grado para la Universidad Nacional Politécnica "Antonio José de Sucre" : “La gestión de almacenes, para cualquier empresa o industria, es muy importante por ser éste, el lugar donde se manipula, guarda y conserva la mercancía que garantizará la eficiencia y eficacia de los procesos dentro de la planta. Para que esta gestión sea eficiente se deben controlar varios factores, dentro de los cuales se encuentran: distribución de planta, movimiento de materiales, controles de inventarios, trabajadores directos e indirectos y otras actividades o servicios.”. Esto quiere decir, que el área almacén materiales esta relacionada directa e indirectamente en todos los procesos de la empresa, ya que se encuentra al principio del proceso productivo (con las materias primas necesarios) y al final de este (con el producto terminado de la empresa).

Por tal motivo, se centro en los indicadores de gestión de una empresa, los cuales se podrían resumir en: Rotación de inventarios, disponibilidad, compras, demanda global, rentabilidad; razón por la cual el área indicada, que abarca todos estos indicadores y por lo tanto será escogida para la implementación del pilar, es el área almacén de materias primas o almacén materiales. Ya que esta interviene al principio de la cadena productiva, con las materias primas y al final de esta, con el producto terminado y su almacenamiento

Almacén De Materias Primas o Almacén Materiales, es el área encargada de las siguientes actividades:

- Comprar toda la materia prima necesaria para el proceso productivo de la empresa, ya sea, una compra cotidiana, esporádica o compra de urgencia. De esta actividad

depende la rotación del inventario de la empresa, ya que, si el área compra demasiada materia prima, la rotación del inventario probablemente será baja.

- Almacenar toda la materia prima y los productos resultantes de los procesos productivos (producto terminado y listo para la venta). De esta actividad depende la buena calidad de las materias primas y la buena conservación del producto final, para evitar fallas en calidad.
- Distribuir dentro de la empresa las materias primas necesarias para el proceso productivo en el momento indicado y en las cantidades necesarias. Además en algunos casos también es el encargado de almacenar el producto terminado de una empresa (inventario final). De esta actividad depende la disponibilidad del producto final, ya que si las materias primas no están disponibles, la producción no podrá seguir su proceso programado; Además de esta actividad también depende la buena utilización de las zonas de la empresa, ya que si el área almacén distribuye mucho material a las áreas productivas de la empresa, estos materiales se irán acumulando en zonas no aptas para almacenar materia prima, este espacio se estaría desperdiciando en almacenamiento en un área que no es la encargada de este proceso.

## 9 Plan de implementación

“El objetivo principal del TPM es realizar una mejora continua a todos los procesos, en la que se busca tener un rendimiento operacional adecuado de los equipos, eliminar fallos esporádicos y crónicos asegurando la calidad del proceso. También busca formar a todo el personal buscando que contribuyan a la productividad y eficiencia de la organización.” (LOPERA, 2012)

Es así como se define el objetivo de implementar TPM, que en su implementación busca eliminar:

- Fallos en el proceso.
- Fallos en el equipo de trabajo.
- Defectos por calidad.
- Paros no programados.
- Pérdidas en producción normal y anormal.
- Desinformación acerca de como realizar procesos en un área de trabajo.

Siguiendo la metodología de (Francisco REY SACRISTAN, 2001) que en su libro menciona que el proceso de implementar TPM consta de 12 pasos, en este trabajo de grado se realizará en 10 pasos y cada uno basado en el ciclo de Deming (planear, hacer, verificar y actuar) para así tener la certeza que en cada paso se hará una retroalimentación, para que así, no existan jefes de puestos de trabajo, sino que cada empleado sea su propio jefe de su puesto. Estos 10 pasos se basaran en el libro de Francisco Rey, haciéndoles ciertas adaptaciones e integraciones para que así resulten 10.

## **9.1 Fases del plan de implementación**

Los pasos se dividirán en 4 fases: Planeación, introducción, desarrollo y retroalimentación.

Implementar el pilar mantenimiento planificado de la filosofía TPM y la herramienta 5's requiere de tiempo para las personas se adapten a los nuevos métodos de trabajo, lo mas importante es que la empresa y mas específicamente los gerentes de las áreas apoyen el proceso de implementación, además se requiere que los empleados del área estén dispuestos a dedicarle tiempo a la implementación para obtener resultados apropiados del proceso.

### **9.1.1 Planeación**

Esta fase se dividirá en 3 sub-fases las cuales tendrán como objetivo principal establecer los principales fundamentos de la implementación de TPM en general y específicamente los objetivos de implementar el pilar mantenimiento planificado en el área seleccionada.

- 1.1) Anuncio y promoción de la implementación de TPM en el área de la empresa: En esta fase se comunica la decisión de la implementación del pilar mantenimiento planificado con todos los integrantes del área, estableciendo así los objetivos y beneficios de la implementación; se deberá programar reuniones y capacitaciones para entender la metodología del pilar mantenimiento planificado y de la herramienta seleccionada (5's). En esta fase debe quedar establecida la misión, visión y objetivos.
- 1.2) Establecer objetivos: consiste en formalizar los objetivos planteados anteriormente, teniendo en cuenta la misión y visión antes planteada, para ello se deberá conformar un pequeño equipo dentro del área, que contará con un líder del pilar mantenimiento planificado y un líder de implementación de la herramienta 5's (podrá ser la misma persona si esta se compromete a cumplir con responsabilidad la supervisión de la implementación que se llevara a cabo)

- 1.3) Elaborar un plan maestro de implementación: consiste en elaborar un paso a paso que integre la implementación del pilar mantenimiento planificado y la implementación de la herramienta 5's.

En primer lugar se debe conocer el estado inicial del pilar mantenimiento planificado y de la herramienta 5's ya que aunque no exista un plan de implementación en el área, algunas fases de las 5's puedan estar ya implementadas sin que las personas estén informadas de esto, de igual manera sucede con el pilar mantenimiento planificado, para esto se debe evaluar el área con el formato de evaluación (Ver anexo 1) Para la implementación se realizara así, se programaran reuniones mensuales, en horarios no laborales para que los empleados no sientan la presión de cumplir sus labores o que simplemente están usando tiempo que les podría servir para incrementar su productividad, en estas reuniones se harán capacitaciones sobre la implementación y se programaran tareas llamadas "día a día" para que los integrantes del equipo de implementación realicen durante el mes, de estas reuniones se llenará un control de asistencia a capacitaciones, reuniones y eventos (ver anexo 2). Se realizaran Lup's sobre cada una de las 5's para saber como se implementan y cuales son los beneficios (Seiri o Clasificar, Seiton u ordenar, Seiso o Limpieza, Seiketsu o Estandarización, Shitsuke o Disciplina.

### **9.1.2 Introducción**

Consistirá en una sola fase la cual tendrá como objetivo el lanzamiento oficial de la idea de implementar TPM, en específico el pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's.

- 2.1) Lanzamiento: es una iniciación formal de la implementación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's, tiene el objetivo de concientizar a los integrantes del equipo que la implementación es un hecho, de esta manera las personas sienten la seriedad del proceso y se involucran mas en este.

### **9.1.3 Desarrollo**

Consiste en poner en marcha todas las actividades programadas en la fase de preparación, es decir, todas las actividades programadas en las diferentes

reuniones y se llevara a cabo las actividades necesarias para implementar las 5's, se dividirá en 3 sub-etapas:

- 3.1) Mejorar efectividad de procesos realizados por equipos y personal del área: consiste en implementar 5's para así mejorar la eficiencia de los procesos eliminando tiempos muertos, reprocesos y facilitar la localización de los objetos requeridos para realizar el proceso, todo esto mediante 5's. en esta sub-etapas se deben identificar la maquinaria del área almacén materiales de la empresa productora del sector cerámico y evidenciar en que forma se puede aplicar el pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's
- 3.2) Desarrollo del orden y limpieza de la herramienta 5's: consiste en generar estándares de limpieza y orden estandarizados mediante guías y formularios para controlar los espacios del área que son susceptibles a ser organizadas y limpiadas (Ver anexo 3).
- 3.3) Desarrollar el mantenimiento planificado: consiste en que el operario se familiarice con las maquinas del área y con los procesos que va a realizar cada persona, incluyendo los procesos que el realizara, para que de esta manera proporcione consejos y recomendaciones para evitar paros y averías no programadas tanto en las maquinas como en los procesos.

#### **9.1.4 Retroalimentación**

Consiste de 3 sub-fases las cuales tendrán el objetivo de estandarizar, certificar y mejorar todos los procesos mencionados en los pasos anteriores.

- 4.1) Formación de líderes y consciencia de trabajo en los equipos: esta fase recae sobre los líderes de los equipos de cada área los cuales serán los encargados de velar por la formación de cada persona del área, programando capacitaciones o reuniones según la situación lo requiera.
- 4.2) Integración de la herramienta 5's y del pilar mantenimiento planificado en cada proceso del área: consiste en que el personal del área se olvide que la metodología TPM esta siendo implementada en conjunto con la herramienta 5's y que todo lo hagan siguiendo los lineamientos de estas 2 herramientas de mejora pero naturalmente, es decir, que sea de una forma fluida y natural, no por obligación.
- 4.3) Estandarizar el pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's: consiste en hacer evaluaciones mensuales dentro del área, para así saber cuales son

las fallas principales en cada tema y poder corregirlas, la evaluación la realizara el líder del equipo o el jefe del área en cuestión.

## **9.2 Importancia del apoyo del área de recursos humanos en el plan de implementación**

TPM es una herramienta que busca mejorar la eficiencia tanto de las personas como de las maquinas, en el caso de las maquinas, además de mejorar el proceso busca eliminar fallos en la producción como paros, reprocesos, entre otros. Para el caso de implementación de un pilar de TPM en cualquier empresa, se debe dar un acompañamiento continuo del área de recursos humanos, para que las personas involucradas en el proceso se sientan importantes dentro de este proceso.

Dicho acompañamiento debe ir ligado a reuniones entre los diferentes niveles de la empresa, es decir, entre operarios y jefes de áreas, entre jefes de áreas y directivos, entre directivos y gerente, para que así cada nivel de la empresa apoye a los encargados de la implementación y estos se sientan integrados a toda la cadena de la empresa, además de esto se debe proporcionar un presupuesto adecuado para la implementación que varía de empresa en empresa, dependiendo de las necesidades y del estado que estén los procesos.

Se debe tener en cuenta que el pilar mantenimiento planificado de la filosofía TPM y la herramienta 5's aumenta la responsabilidad de cada empleado del área, por esta razón se deberá mantener contacto directo con el empleado programando capacitaciones para que el empleado aprenda a manejar estas nuevas responsabilidades.

## **9.3 Conservación y ampliación del conocimiento en la empresa**

Para finalizar el plan de implementación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's se debe garantizar el proceso de conservación de la información esto se debe hacer llevando registro detallado de cada proceso que se estandarice y además de esto se debe capacitar al personal del área de la empresa en los temas en los que estén faltos de información.

Para llevar a cabo este proceso se debe implementar el pilar de formación y entrenamiento de la filosofía TPM, recordando que este no debe ser simultáneo al proceso de implementación del pilar mantenimiento planificado, ya que, las personas se saturarían de información, dando como resultado que las personas no le presten la suficiente atención al proceso.

La recomendación para implementar este pilar es dividir los niveles de información y de aprendizaje para mejorar el proceso.

## 10 Prueba piloto

“TPM es un cambio lento de cultura para conseguir que la gente haga las cosas correctas en el momento correcto. La fuerza guía detrás de este proceso es la gente.” (Ingalls, 2013)

Para empezar una prueba piloto en una empresa productora del sector cerámico lo primero que se debe hacer es una evaluación completo acerca del estado del proceso de implementación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's, ya que, esto servirá para poseer un punto de comparación entre el inicio de la prueba piloto y el final de esta.

Cuando este resultado este disponible, el segundo paso a seguir es fortalecer los puntos en los que la empresa posee debilidad, estos se pueden resumir en:

- 1) Lup's: Consiste en realizar Lup's para preservar información y además para estandarizar todo tipo de procesos que se realicen en el área, además de esto también funciona para dejar en evidencia cualquier mejora o cambio que se le realice al área. Existen 3 tipos de Lup's que son los mas utilizados:
  - 1.4) Lup's de mejora: Consiste en una Lup que esta dividida en un escenario antes y un después, el objetivo de esta Lup es dejar en evidencia cualquier cambio para mejorar que se le haga a el área.
  - 1.5) Lup's que hacer y que no hacer: consiste en una Lups para dejar en evidencia la forma correcta de hacer un proceso y la forma incorrecta.
  - 1.6) Lup's de conocimiento general: Consiste en una Lups para dejar evidencia de cualquier proceso, espacio de un área o cualquier conocimiento que se tenga dentro del área.
- 2) Conocimiento de las personas: Este es un punto que en la mayoría de las empresas productoras de cerámica es débil, ya que las empresas no apoyan suficientemente a las personas, por lo tanto se vuelve importante el apoyo del área de recursos humanos.
- 3) Marcación del área: consiste en demarcar el área completa, dejando en evidencia que espacio será utilizado para almacenar cada material, aplicando esto también en la parte de oficinas, para que así todo se encuentre mas fácil y rápido.
- 4) Limpieza y estandarización: consiste en tener estándares para realizar los procesos de limpieza, además de esto contar con unos procesos documentados y estandarizados.



Estos 4 aspectos son los mas importantes en cuanto a fortalecer se habla en una empresa productora del sector cerámico, algunos de estos quedaron en evidencia en las graficas de Pareto antes realizadas.

En tercer lugar, luego de realizar el fortalecimiento de los 4 aspectos anteriores, se puede empezar a realizar los pasos del plan de implementación antes formulado.

Para poner a prueba en este trabajo de grado el plan de implementación se conto con el apoyo de la empresa Locería Colombiana, la cual, es una de las empresas del grupo empresarial Corona. Es una empresa productora de cerámica en nuestro medio, ubicada en el municipio de Caldas del departamento de Antioquia, esta tiene como producto final la producción de vajillas cerámicas y refractarias de diferentes tamaños.

La prueba piloto se realizo por un periodo de 6 meses, comprendido entre enero del año 2013 y junio del mismo año. Se realizo en el área almacén de materias primas. La cual estaba integrada por un grupo de 7 personas.

Lo primero que se realizo fue la comunicación al equipo del área almacén materiales de la empresa productora de cerámica la intención de implementar la herramienta 5's y en especial el pilar mantenimiento planificado, se realizo una evaluación acerca del estado de la implementación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's.

<b>"S" a Evaluar</b>	<b>Aspecto a Verificar</b>	<b>Valor máximo de la pregunta</b>	<b>Nota obtenida</b>
<b>1S SELECCIONAR</b>	¿Se han tomado fotos del antes y se han documentado?	5	0
	¿Las personas del equipo comprenden que es la primera S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	10	5

	¿Los integrantes del equipo tienen claridad sobre el área de influencia correspondiente y lo explican claramente?	10	10
	¿Los elementos innecesarios a la espera de una decisión, están almacenados en un lugar demarcado para ello con su respectiva tarjeta?	10	5
	¿Existe un listado con todos los elementos innecesarios que se han retirado y tienen fechas actualizadas para los elementos que faltan por retirar?	15	5
	No existe papelería, insumos o materiales en exceso ni hay elementos innecesarios en estanterías, armarios o cómodas; o elementos dañados en el lugar de trabajo es decir solo existe lo necesario	50	20
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	45	
	<b>Cumplimiento 1era S</b>	45%	
2 S ORDENA R	¿Las personas del equipo comprenden que es la segunda S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	3
	¿Se han tomado fotos del después y se han documentado?	5	0
	Todas las herramientas de trabajo, aseo y EPP tienen un lugar y están demarcados	5	3

	Las estanterías, mesas, cajones, carpetas, cómodas, pasillos y herramientas de trabajo están ordenados y demarcados (tableros de sombras, etc.)	15	3
	Los elementos están ubicados de acuerdo a la matriz de frecuencia de uso (LUP matriz de frecuencia de uso ) eliminando desplazamientos innecesarios	15	0
	Se ha implementado codificación por colores y/o máximos y mínimos de materiales y herramientas	15	0
	Se han implementado los controles visuales de variables críticas y de seguridad necesarios en las máquinas y áreas	20	10
	Es verificable la prueba de los 30 segundos	20	10
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	29	
	<b>Cumplimiento 2da S</b>	29%	
<b>3 S LIMPIAR</b>	¿Las personas del equipo comprenden que es la tercera S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	0
	Se evidencian armarios, estanterías, cajones, cómodas, pasillos, tableros y carteleros del área de influencia limpias y ordenadas	45	25

	Se tiene definido un estándar de limpieza del área y/o máquina	30	15
	Se observa un punto MIRS con una buena separación y limpieza	20	10
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	50	
	<b>Cumplimiento 3era S</b>	50%	
<b>4S MANTEN ER ESTADO DE LIMPIEZ A</b>	¿Las personas del equipo comprenden que es la cuarta S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	10	5
	Se hace seguimiento al control de estándar de limpieza	45	20
	Se han hecho mejoras para evitar que se ensucien las cosas o se han tratado fuentes de contaminación y/o áreas de difícil acceso	45	20
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	45	
	<b>Cumplimiento 4ta S</b>	45%	
<b>5S DISCIPLI NA</b>	¿Las personas del equipo comprenden que es la quinta S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	3

	Se tiene un manual de 5s con todas las lups correspondientes a cada S	5	2
	Se han implementado letreros de cultura 5s	5	2
	Se cumple con disciplina el reglamento de las 5 por parte de todo el equipo	10	4
	Se tiene la patrulla de 5s certificada	15	0
	Las otras S se encuentran por encima del 85%	20	0
	Se tiene una evaluación de las 5s con su respectivo plan de acción actualizado	20	0
	Se evidencia tendencia sostenida de mejoramiento en la evaluación de las 5s	20	0
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	11	
	<b>Cumplimiento 5ta S</b>	11%	

<b>Pilar de la filosofía TPM a evaluar</b>	<b>Aspecto a Verificar</b>	<b>Valor máximo de la pregunta</b>	<b>Nota obtenida</b>
<b>Mantenimiento planificado</b>	¿Se tienen programados mantenimiento a toda la maquinaria del área?	30	0
	¿Las personas del área conocen que es la metodología TPM y en específico el pilar mantenimiento planificado?	15	5
	¿Se ha estandarizado los procesos del área siguiendo una guía para evitar reproceso y otras fallas?	15	10
	¿Los empleados del área conocen las posibles fallas que se dan en las maquinarias y tienen un plan para corregirlas y no dejar que estas sucedan?	40	5
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	20	
	<b>Cumplimiento pilar</b>	20%	

Luego de esto, quedo en evidencia que aunque el área no estaba en un proceso desde el 0% de implementación aun existen muchas fallas y la mayoría son en los 4 aspectos antes mencionados (Lup's, conocimiento de las personas, marcación del área y limpieza y estandarización), ya que, en las preguntas relacionadas con estos 4 aspectos no se obtuvo una calificación mayor al 60%, lo cual se considera muy bajo.

El paso a seguir en la prueba piloto fue programar 4 reuniones para realizar en estas capacitaciones, formación y realización de Lup's sobre la herramienta 5's y el pilar

mantenimiento planificado, dichas reuniones fueron debidamente dejadas en evidencia, con un control de asistencia a capacitaciones y reuniones (ver anexo 4). Dichas reuniones fueron programadas para que los empleados del área almacén materiales, sigan una metodología “aprender haciendo” en la cual lo importante es que los empleados de las empresas realicen ellos mismos los procesos, documentos y todo el material necesario para que así aporten ideas y se integran mas al proceso de implementación de una herramienta o una filosofía.

Estas reuniones fueron planeadas con una frecuencia mensual, para que los empleados tengan el tiempo necesario para afianzar los conocimientos y realizar las tareas del día a día que fueron programadas. Se dividieron así:

- 1) Primera reunión: se dividió en 2 partes, en la primera parte se oficializo la decisión de implementar el pilar mantenimiento planificado en conjunto con la herramienta 5's, además se conformo un equipo de trabajo dentro del área almacén materiales, bajo el nombre “los aliados” (anexo 9) para así darle a los integrantes del área una identidad dentro de la empresa para que estos se sientan importantes, además se escogió un líder de equipo y del pilar mantenimiento planificado (anexo 8). Se estableció la misión, la visión y los objetivos del equipo de trabajo dentro del área. La segunda parte de la reunión consistió en explicar los conceptos de cada S, además de esto se explico el concepto y el objetivo del pilar mantenimiento planificado, se le propuso a los empleados del área como tarea del día a día identificar en que maquinaria del área o en que proceso realizado se podría aplicar la herramienta 5's y en especial el pilar mantenimiento planificado, pensando también un plan a seguir para la implementación. Cumpliendo así la primera y segunda fase del plan de implementación formulado anteriormente.

La Misión, la visión y objetivos son de propiedad de la empresa Locería Colombiana y estas identifican la identidad de su área almacén materiales.

#### “MISIÓN

Somos un equipo de trabajo comprometido con nuestra labor del día a día, el servicio a nuestros clientes y la búsqueda permanente de acciones que nos permita el cumplimiento del objetivo de conservar los insumos del Almacén en condiciones apropiadas, ordenadas y aseadas, buscando superar el 85% en las evaluaciones del programa “5s” y la filosofía TPM creando la cultura permanente de CERO ACCIDENTES DE TRABAJO, con un buen clima laboral y un ambiente que satisfaga a todos los integrantes del equipo, llevándolos a ser mejores cada día.”

#### “VISIÓN

En el año 2014 seremos un equipo reconocido en Vajillas Corona por mantener estándares de confiabilidad del almacenamiento, donde a través de una cultura innovadora de mejoramiento continuo, mantengamos mínimas averías en nuestras materias primas y manejemos un ambiente trabajo ordenado, limpio y libre de accidentes.”

“NUESTROS OBJETIVOS SON:

Seguridad: 0 Accidentes de trabajo.

Confiabilidad Mayor a: 99.0% en referencias.

“5s” y filosofía TPM: 85.0% Evaluación Trimestral.

16.0 Días de Inventario basado en CVM.

85.0 % de cubrimiento en Referencia de Mínimos”

Para finalizar esta primera reunión se escogió un líder de equipo, el cual va a tener las siguientes funciones:

- El líder es el vocero del equipo, en las reuniones de líderes a las cuales debe asistir.
  - Gestionar y resolver las inquietudes presentadas en el equipo
  - Velar por el cumplimiento del cronograma de actividades.
  - Brindar los elementos necesarios para que sus compañeros, realicen sus funciones.
- 2) Segunda reunión: se reviso la opinión de los empleados del área acerca de la tarea del día a día propuesta en la reunión anterior, de la cual se sacaron las siguientes conclusiones:
- La herramienta 5´s se puede aplicar tanto dentro de las oficinas facilitando el orden y el acceso al material importante para realizar los procesos requeridos en el área, como en la parte de almacenamiento, siendo así una herramienta para mejorar la efectividad de este.
  - El pilar mantenimiento planificado se podría aplicar en la única maquinaria existente en el área, la cual es un porta-estibas eléctrico, para evitar fallas en este y mejorar su vida útil. También se podría implementar en la realización de los procesos de oficina realizados a diario, siendo una herramienta así para evitar reprocesos y controlar la calidad de estos.



- Los empleados del área almacén materiales, entendieron la importancia de implementar el pilar mantenimiento planificado, ya que, esto sería un control importante a su rutina diaria, el cual les daría un punto de mejora para así mejorar sus indicadores de gestión.
- Los empleados del área almacén materiales entendieron la importancia de marcar por completo el área para identificar mejor cada zona y cada espacio de almacenamiento ya sea en planta o en las oficinas.
- Se deberá establecer la frecuencia de uso de los artículos de aseo y elementos de protección personal (EPP) para asignarles un lugar de almacenamiento.
- Se debe estandarizar el proceso de mantenimiento de maquinaria, el cual es requisito para implementar el pilar mantenimiento planificado.

En esta reunión quedo como tarea la marcación del área completa con la respectiva Lup de antes y después, ya que, esto equivale a una mejora en el área. (Ver anexo 5). Esto se realizara con el fin de completar la fase 3 del plan de implementación.

- 3) Tercera reunión: se realizaron las Lup's correspondientes a las 5's, sin realizar la de la quinta S ni la cuarta S, ya que la disciplina y la estandarización se logra desde cada empleado del área. Además de esto también se realizo la Lup sobre el pilar mantenimiento planificado y en esta se dejo en evidencia la forma de implementarlo en el área. (ver anexo 6)

Además quedo como tarea del día a día la realización del estándar de limpieza y el estándar de revisión periódica general, para ser aplicada tanto a la maquinaria antes mencionada, como a los procesos, esto se hará como requisito para implementar el pilar mantenimiento planificado. Quedara el formato de registro para el estándar de limpieza y el estándar de revisión periódica general (ver anexo 3). Gracias a esto quedara finalizada la fase 3 del plan de implementación.

- 4) Cuarta reunión: se realizo el afianzamiento de los conceptos vistos en la primera reunión, retroalimentando el pensamiento que tienen los directivos del área acerca del proceso de implementación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's, así como el pensamiento de los integrantes del área almacén materiales y las recomendación que estos tienen acerca del proceso de implementación, además se realizo de nuevo la calificación de cada S ya implementada y del pilar mantenimiento planificado. La cual dio como resultado:

LISTADO DE EVALUACIÓN DE LAS 5S			
"S" a Evaluar	Aspecto a Verificar	Valor máximo de la pregunta	Nota obtenida
1S SELECCIONAR	¿Se han tomado fotos del antes y se han documentado?	5	5
	¿Las personas del equipo comprenden que es la primera S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	10	10
	¿Los integrantes del equipo tienen claridad sobre el área de influencia correspondiente y lo explican claramente?	10	10
	¿Los elementos innecesarios a la espera de una decisión, están almacenados en un	10	7

	lugar demarcado para ello con su respectiva tarjeta?		
	¿Existe un listado con todos los elementos innecesarios que se han retirado y tienen fechas actualizadas para los elementos que faltan por retirar?	15	13
	No existe papelería, insumos o materiales en exceso ni hay elementos innecesarios en estanterías, armarios o cómodas; o elementos dañados en el lugar de trabajo es decir solo existe lo necesario	50	45
	Puntajes Esperado	100	
	Puntaje obtenido	90	
	Cumplimiento 1era S	90%	
2 S ORDENA R	¿Las personas del equipo comprenden que es la segunda S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	5
	¿Se han tomado fotos del después y se han documentado?	5	5
	Todas las herramientas de trabajo, aseo y EPP tienen un lugar y están demarcados	5	5
	Las estanterías, mesas, cajones, carpetas, cómodas, pasillos y herramientas de trabajo están ordenados y demarcados (tableros de sombras, etc.)	15	10

	Los elementos están ubicados de acuerdo a la matriz de frecuencia de uso (LUP matriz de frecuencia de uso ) eliminando desplazamientos innecesarios	15	10
	Se ha implementado codificación por colores y/o máximos y mínimos de materiales y herramientas	15	10
	Se han implementado los controles visuales de variables críticas y de seguridad necesarios en las máquinas y áreas	20	15
	Es verificable la prueba de los 30 segundos	20	20
	Puntajes Esperado	100	
	Puntaje obtenido	80	
	Cumplimiento 2da S	80%	
3 LIMPIAR	¿Las personas del equipo comprenden que es la tercera S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	5
	Se evidencian armarios, estanterías, cajones, cómodas, pasillos, tableros y carteleros del área de influencia limpias y ordenadas	45	45
	Se tiene definido un estándar de limpieza del área y/o máquina	30	30
	Se observa un punto Mirs con una buena separación y limpieza	20	10

	Puntajes Esperado	100	
	Puntaje obtenido	90	
	Cumplimiento 3era S	90%	
4S MANTEN ER ESTADO DE LIMPIEZA	¿Las personas del equipo comprenden que es la cuarta S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	10	10
	Se hace seguimiento al control de estándar de limpieza	45	40
	Se han hecho mejoras para evitar que se ensucien las cosas o se han tratado fuentes de contaminación y/o áreas de difícil acceso	45	40
	Puntajes Esperado	100	
	Puntaje obtenido	90	
	Cumplimiento 4ta S	90%	
5S DISCIPLI NA	¿Las personas del equipo comprenden que es la quinta S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	3
	Se tiene un manual de 5s con todas las lups correspondientes a cada S	5	5
	Se han implementado letreros de cultura 5s	5	5
	Se cumple con disciplina el reglamento de las 5 por parte de todo el equipo	10	10

	Se tiene la patrulla de 5s certificada	15	10
	Las otras S se encuentran por encima del 85%	20	15
	Se tiene una evaluación de las 5s con su respectivo plan de acción actualizado	20	15
	Se evidencia tendencia sostenida de mejoramiento en la evaluación de las 5s	20	20
	Puntajes Esperado	100	
	Puntaje obtenido	83	
	Cumplimiento 5ta S	83%	

<b>Pilar de la filosofía TPM a evaluar</b>	<b>Aspecto a Verificar</b>	<b>Valor máximo de la</b>	<b>Nota obtenida</b>
--	----------------------------	---------------------------	----------------------

		<b>pregunta</b>	
<b>Mantenimiento planificado</b>	¿Se tienen programados mantenimiento a toda la maquinaria del área?	30	30
	¿Las personas del área conocen que es la metodología TPM y en específico el pilar mantenimiento planificado?	15	10
	¿Se ha estandarizado los procesos del área siguiendo una guía para evitar reproceso y otras fallas?	15	10
	¿Los empleados del área conocen las posibles fallas que se dan en las maquinarias y tienen un plan para corregirlas y no dejar que estas sucedan?	40	30
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>	80	
	<b>Cumplimiento pilar</b>	80%	

Para finalizar el plan de implementación, se deberá integrar el área de recursos humanos con el proceso de implementación, para esto se le comunico a el área de recursos humanos la necesidad de programar reuniones adicionales, entre el área de almacén materiales y la de recursos humanos, para así empezar un programa de formación de líderes dentro de esta área de la empresa, además de esto, programar reuniones motivacionales para que

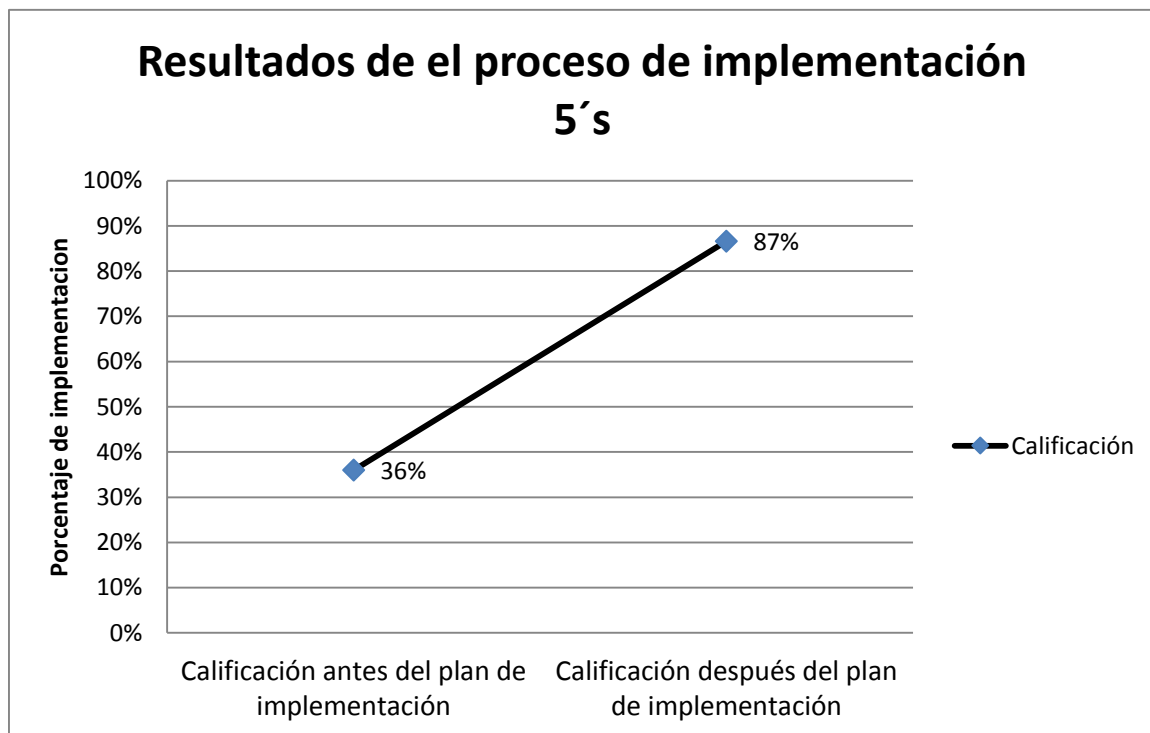
los empleados del área almacén materiales sean consientes que la herramienta 5's y el pilar mantenimiento planificado debe ser parte de su día a día, para que así no sea visto como una obligación, sino, como una estrategia para mejorar los indicadores de gestión y se deberá repetir la evaluación de la herramienta 5's y el pilar mantenimiento planificado cada 3 meses para así velar por su cumplimiento y mejora cada día. De esta manera se cumplirá la fase 4 formulada en el plan de implementación.

## 11 Discusión de resultados de la prueba piloto

En la prueba piloto se pudo evidenciar la eficiencia del plan de implementación antes formulado, ya que, se dio una mejora significativa en la herramienta 5's pasando de una calificación promedio de 36% de implementación de las 5's, a un 87%. Como se puede evidenciar en la grafica el crecimiento se puede calcular como:

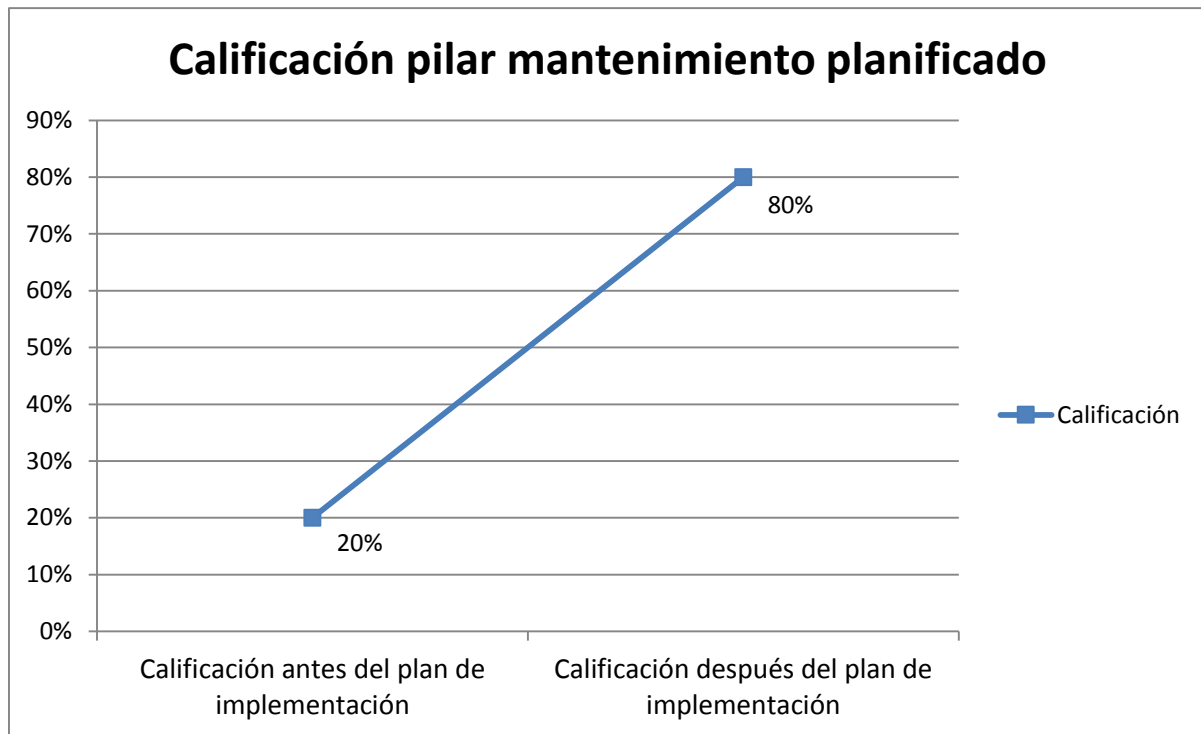
$$\text{Crecimiento} = \frac{(\text{Calificación 2} - \text{Calificación 1})}{(\text{Calificación 1})} * 100$$

$$\text{Crecimiento programa 5's} = 142\%$$





En el pilar mantenimiento planificado se vio una mejora mucho mejor, ya que se paso de una calificación de 20% del pilar implementado, a un 80% de implementación, el crecimiento se puede calcular como:



$$\text{Crecimiento} = \frac{(\text{Calificación 2} - \text{Calificación 1})}{(\text{Calificación 1})} * 100$$

$$\text{Crecimiento pilar mantenimiento planificado} = 300\%$$

Estos resultados dejan en evidencia que el plan de implementación es adecuado y se obtienen resultados contundentes de mejora, dicho se plan se puede implementar en cualquier empresa productora del sector cerámico siguiendo las 4 fases antes planteadas y en este caso se implemento en la empresa Locería Colombiana.

Además de estos resultados gracias a las evaluaciones de 5's y pilar mantenimiento planificado, las cuales se deben realizar por un experto, también se evidencio una mejora en los indicadores de gestión, tales como:

- Manejo de inventarios: mejoro la forma en que las personas del área almacenaban las materias primas y el orden de estas, reduciendo así tiempos de respuesta en un 20% (ver anexo 10).
- Rotación de inventarios: al almacenar mejor las materias primas, se pudo implementar un sistema de almacenamiento definido como: primeras en entrar ultimas en salir, mejorando así la rotación inventarios y evitando daños por materias primas sin rotación.

## 12 Conclusiones y recomendaciones

- En nuestro medio las empresas que han implementado la metodología TPM son en su mayoría multinacionales, que cuentan con los recursos apropiados para realizar esta implementación, lo cual, evidencia un desconocimiento por parte de las pequeñas y medianas empresas que aunque no cuentan con los recursos necesarios, el gobierno posee planes para apoyar estos proceso de implementación.
- El ciclo de Deming (planear, hacer, verificar y actuar) es una buena herramienta para que sea la base de un proceso de implementación, ya que este cuenta con un proceso de retroalimentación y de mejora continua.
- El pilar mantenimiento planificado produce mejores resultados si es implementado junto con una herramienta que comparta los mismos principios de mejora y estandarización, por lo tanto una implementación del pilar mantenimiento planificado acompañado de la herramienta 5's, produciría mejores resultados, ya que estas consideran aspectos como el lugar donde se desarrollan los procesos del área debe estar aseado y ordenado, la maquinaria existente debe estar en buen estado y demarcada para su correcta utilización y la forma de actuar de las personas implicadas en el área debe ser activa, es decir, tener siempre disposición de aprender y colaborar en todas las actividades que se programen. Estos aspectos los posee en común el pilar mantenimiento planificado.
- El listado de evaluación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5's brinda una manera útil y eficaz para medir el nivel de implementación de estos aspectos dentro el área almacén materiales de una empresa del sector cerámico, el cual debe ser diligenciado y evaluado por un experto en estos 2 temas.
- La mejor forma de evaluar si un proceso de implementación fue eficiente o no, es teniendo un listado de evaluación, con criterios concretos, para que así los empleados implicados en el proceso de implementación no sientan que las calificaciones son subjetivas a la persona experta que califica, por tal razón, se recomienda utilizar los listados de evaluación mencionados en este trabajo de grado para evaluar el porcentaje en donde se encuentre el proceso.
- El plan de implementación para el pilar mantenimiento planificado en una empresa productora del sector cerámico, en el área almacén materiales, basado en 4 fases principales (planeación, introducción, desarrollo y retroalimentación) y 10 pasos secundarios, arrojó resultados contundentes acerca de su funcionamiento, evidenciando crecimiento en la implementación del pilar mantenimiento planificado hasta del 300%.

- El proceso de implementar cualquier pilar de TPM es un cambio de paradigmas en la forma de pensar de los empleados del área implicada, motivo por el cual, la presencia de las personas encargadas de recursos humanos en la empresa juega un papel importante en el proceso de implementación, ya que estas son las responsables de capacitar a el empleado para que así comprenda la importancia de poseer estas metodologías implementadas, además debe apoyar a los empleados, ya que, dicha implementación trae consigo mayor responsabilidades para ellos y deben estar capacitados para afrontar nuevos retos.
- El conocimiento, valorado como el activo mas importante en una empresa debe ser preservado para futuras generaciones, motivo por el cual, la realización de Lup's debe ser un aspecto importante tanto en una empresa productora del sector cerámico, como en cualquier empresa, ya que de esta manera se preserva la información de una forma clara y concisa, de cualquier aspecto importante de la empresa.
- Dentro de una empresa productora del sector cerámico, el área almacén materiales es un área primordial, ya que, si esta no funciona a la perfección retrasará todo la producción de la planta al no tener las materias primas disponibles para el proceso productivo, por tal razón, debe ser tratada con sumo cuidado y en la medida de lo posible debe ser una de las primeras áreas de la empresa a la cual se le realice el proceso de implementación del pilar mantenimiento planificado bajo mantenimiento productivo total.
- El pilar mantenimiento planificado no solo es una herramienta útil para mejorar y preservar la vida útil y el funcionamiento de los equipos de un área de trabajo, también puede utilizarse como una forma para evaluar la forma de realizar los procesos dentro del área y así mejorar la calidad de estos.
- La herramienta 5's es adaptable tanto a las maquinas como a los procesos realizados por operarios y en conjunto con el listado de evaluación de las 5's antes presentado, se dejó en evidencia que no solo aplica para un área productiva de la empresa, sino que haciendo adaptaciones se puede aplicar a cualquier área administrativa de la empresa, incluyendo el almacén materiales.
- Una empresa productora del sector cerámico que desee afianzar, estandarizar y preservar la calidad de sus procesos debe implementar el pilar mantenimiento planificado, pero no solo aplicado a la maquinaria del área, sino también a los procesos realizados por los empleados de esta.

## 13 Agradecimientos

Cuando piensas en cuantas personas han influido en tu vida, no hay lista alguna en donde quepan todas, por tal motivo solo me enfocaré en las personas que han influido para terminar este trabajo de grado.

En primer lugar quiero agradecer a mi familia, sin la cual nada de esto sería posible, ya que, ellos siempre me han apoyado en cada proyecto que emprendo.

En segundo lugar quiero agradecer a todas las personas del área almacén materiales y centro de distribución de la empresa Locería Colombiana, estas 2 áreas a la cabeza del señor Juan Bautista Trujillo, para el cual solo tengo gratitud y mucha admiración, ya que gracias a su exigencia para conmigo desarrolle competencias importantes para mi vida profesional, dentro del área distribución muchas gracias a todos sus integrantes por brindarme conceptos como: manejo de cartera, seguimiento de pedidos, distribución nacional, seguimiento de remesas y especial agradecimiento a María Paulina Jaramillo y Jose Hernando Vanegas, personas que ayudaron a ampliar mis conocimientos en logística y manejo de inventarios. En el área almacén materiales agradecimiento infinito a las personas integrantes del equipo “Los Aliados” a la cabeza del señor Manuel Gómez, los cuales colaboraron con todo el proceso de implementación de la herramienta 5’s y el pilar mantenimiento planificado y a todas las personas que no estaban directamente relacionadas con el proceso pero que brindaban su apoyo en actividades variadas y siempre tenían una palabra de aliento como la señora Gloria Florez.

Por ultimo quiere agradecer a los profesores de la EIA los cuales ayudaron a toda mi formación como profesional, en especial a mi director de tesis Jorge Enrique Sierra, el cual me ayudo en los momentos más difíciles de toda mi carrera.

## 14 Consideraciones éticas

El TPM es una herramienta de mejora continua que como hemos dicho anteriormente está muy relacionada con los cambios en la mentalidad del personal a la hora de su implementación, en el pensamiento y en la forma de actuar, ya que se capacitan los trabajadores hasta el punto de crear una conciencia personal y de responsabilidad de acuerdo a las labores que realizarán cada uno en sus puestos de trabajo y con sus equipos.

Al implementar ésta herramienta lo primero que se debe considerar es la resistencia al cambio de las personas, y la dificultad que resulta de cambiar los paradigmas y la cultura dentro de la organización, por eso se deben tener ciertas consideraciones éticas ya que seremos nosotros los que estaremos directamente relacionados con el personal a la hora de realizar este trabajo de investigación. Aunque no tendrá impactos negativos en la organización, siempre resultarán ciertos problemas con algunas personas que por circunstancias específicas no son tan abiertas al cambio como otras, por lo tanto se debe tomar una actitud de paciencia considerando que cada persona importa y que es uno de los puntos más importantes del TPM el manejo ético e íntegro del personal ya que éste es base de la organización y así finalmente mediante el empoderamiento, capacitación, motivación aumentar la eficiencia.

Con respecto al uso y manejo de información en nuestro trabajo de investigación, se sabe que se debe hacer un uso responsable y dar los créditos adecuados a las personas que poseen los derechos de autor, somos conscientes que es un tema complejo y trataremos de ser íntegros y éticos al respecto citando cada artículo, publicación, texto, de la forma correcta y con el mayor número de especificaciones posibles de tal forma que para las personas que nos asesoren en el proyecto la información recopilada en este trabajo de investigación tenga mayor relevancia. Estamos de acuerdo que éste aspecto definirá nuestro futuro como profesionales por lo tanto se debe actuar lo más responsable posible y hasta el momento es lo que se ha venido realizando.

De acuerdo a impactos que podría tener en el medio ambiente o la salud humana, no interviene de ninguna manera con estos aspectos, es simplemente la implementación y aplicación de una filosofía de mejora continua dentro de una organización para aumentar su eficiencia. Aunque en el corto plazo podría tener un impacto positivo en la mentalidad de las personas que laboren allí, no sería muy significativo ni a nivel personal.

En lo que respecta al desarrollo del proyecto, sabemos que hay varios aspectos éticos a considerar, David Botero está realizando actualmente su práctica profesional en la organización Corona en la unidad de negocios Locería Colombiana, y ha tenido que realizar actividades relacionadas con TPM, por lo tanto esto podría representar un conflicto ético; pero esto se tomó en consideración antes de la escogencia del tema del anteproyecto, por lo cual David presentó el caso en su organización y le informaron que el hecho que él use sus conocimientos adquiridos hasta el momento de TPM en Corona no presentaba ningún tipo de problema siempre y cuando la empresa donde fuera aplicar el proyecto no fuera

una empresa productora de locería, que pudiera ser competencia. Sin embargo, si una empresa en algún momento quisiera vender o compartir la información contenida en éste proyecto de investigación debe solicitar previamente el permiso a David Botero Gutiérrez, y él a Corona Unidad de negocios Locería Colombiana

Además en caso que el desarrollo del proyecto requiera información confidencial de alguna empresa, nosotros como estudiantes éticos y profesionales sabemos que al ser información confidencial y clasificada por ningún motivo la debemos divulgar o hacer uso de ella de otras formas que no sea en pro del beneficio de la empresa misma. Por lo tanto somos conscientes que debemos tener mucho respeto y tacto en cuanto a esto y hacer uso responsable y adecuado de toda la información que se nos proporcione.

Cabe resaltar que todos los aspectos mencionados anteriormente se han venido practicando en el desarrollo de éste anteproyecto, y la idea es seguirlos practicando en investigaciones futuras ya que somos conscientes que las consideraciones éticas no se deben dar por sentado en cualquier estudio o investigación, ya que los casos de plagio son muy numerosos y pueden acabar con la vida de cualquier persona como profesional y cada día se cuenta con más herramientas que detectan éste tipo de fallas.

## 15 Bibliografía

- Ahmad, M., Zakuan, N., Jusoh, A., & Takala, J. (03 de Diciembre de 2012). *Science Direct*. Recuperado el 01 de abril de 2013, de Social and Behavioral Sciences: <http://www.sciencedirect.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/science/article/pii/S187704281205094X>
- Asociación española para la calidad. (2007). *Lean Manufacturing* (Vol. 1 ed). (AEC, Ed.) Madrid, España: Asociación española para la calidad.
- Bergsman, J., & Häll, A. (9 de Mayo de 2010). *Linköping University- IEI Department of Management and Engineering*. (J. Johansson, & A. Jaensson, Edits.) Recuperado el 14 de Marzo de 2013, de [http://www.iei.liu.se/prodek/pic/filarkiv\\_forskning/avslutade-exjobb/1.204229/AstraZeneca\\_Slutrapport.pdf](http://www.iei.liu.se/prodek/pic/filarkiv_forskning/avslutade-exjobb/1.204229/AstraZeneca_Slutrapport.pdf)
- Calva, R. C. (26 de 03 de 2012). *Pilares del Mantenimiento Productivo Total*. (R. C. Calva, Ed.) Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de Biblioteca Universia: <http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1153/1/TPM+Mantenimiento+Productivo+Total.pdf>
- Delgado, I. G., & Romero, C. E. (2 de Agosto de 2010). *Seminario TPM Management*. Recuperado el 27 de 2 de 2013, de Universidad del Rosario- Repositorio Institucional: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/2075/1/1015392665-2010.pdf>
- Domínguez, F. (29 de 6 de 2012). *gestionconsult*. Recuperado el 03 de 03 de 2013, de gestionconsult: <http://www.gestionconsult.es/blog/%C2%BFbajar-sueldos-o-subir-productividad/>
- Duardo, E. I. (enero de 2010). *Confiabilidad*. Recuperado el 19 de Agosto de 2013, de <http://confiabilidad.net/articulos/preventivo-predictivo-o-correctivo/>
- Ejigayehu, L. (10 de Marzo de 2008). *Addis Adaba University AUU*. Recuperado el 13 de Abril de 2013, de Addis Adaba University AUU- Digital library: <http://etd.aau.edu.et/dspace/bitstream/123456789/1585/1/Ejigayehu%20Lemma.pdf>
- GARCÍA, E. L. (22 de octubre de 1998). *alcion*. Recuperado el 31 de 03 de 2013, de alcion: <http://www.alcion.es/download/ArticulosPDF/iq/gratis/10articulo.pdf>



- GÓMEZ, C. V. (01 de Octubre de 2009). *UV*. Recuperado el 19 de Agosto de 2013, de sitio de UV: <http://www.uv.mx/gestion/files/2013/01/CARLA-VIOLETA-JUAREZ-GOMEZ.pdf>
- Guerra, A. J., & Oña Paucar, T. (18 de 12 de 2007). *bibdigital epn*. Recuperado el 10 de 03 de 2013, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/819/1/CD-1151.pdf>
- Hamacher, E. C. (8 de Mayo de 1996). *Lean Advancement Initiative (LAI) at MIT*. Recuperado el 13 de Abril de 2013, de Massachusetts Institute of Technology: [http://lean.mit.edu/downloads/cat\\_view/75-theses/336-1996-theses](http://lean.mit.edu/downloads/cat_view/75-theses/336-1996-theses)
- Laverde, H. Á. (02 de Octubre de 2012). *Ceroaverías*. Recuperado el 31 de marzo de 2013, de <http://www.ceroaverias.com/archivoeditorial11/claves%20autonomo.pdf>
- MONTOYA DELGADO, I. G., & PARRA ROMERO, C. E. (15 de Agosto de 2010). Tesis para optar al título de administración de negocios internacionales. *IMPLEMENTACIÓN DEL TOTAL PRODUCTIVE MANAGEMENT (TPM) COMO TECNOLOGÍA DE GESTIÓN PARA EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE MAQUIAVICOLA LTDA*. Bogotá.
- Omya Andina S.A. (4 de Septiembre de 2012). Presentación corporativa Omya Andina-General. *Perfil de la compañía*, 19. (A. M. Acosta, Ed.) Guarne, Antioquia, Colombia.
- Ottosson, D. (12 de Octubre de 2009). *Luleå University of Technology*. Recuperado el 15 de Marzo de 2013, de Luleå University of Technology- Biblioteca, directory: <http://epubl.ltu.se/1402-1617/2009/166/LTU-EX-09166-SE.pdf>
- Rendón, M. A. (12 de 12 de 1997). *cdigital*. Recuperado el 10 de 03 de 2013, de cdigital: <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020128430.pdf>
- Roberts, J. (1 de Septiembre de 2008). *TPM Mantenimiento productivo total, su definición e historia*. (Departamento de tecnología ingeniería industrial Texas A&M University) Recuperado el 18 de Febrero de 2013, de <http://www.mantenimientoplanificado.com/TPM.htm>
- Rodrigues, M., & Hatakeyama, K. (20 de 10 de 2006). *sciencedirect*. Recuperado el 24 de 02 de 2013, de <http://www.sciencedirect.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/science/article/pii/S092401360600224X>
- Ruiz, Y. J. (03 de Septiembre de 2012). *repository lasallista*. (C. U. Lasallista, Ed.) Recuperado el 10 de 03 de 2013, de Corporación Universitaria Lasallista:

[http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/726/1/PROPUESTAS\\_M  
EJORA\\_BAJO\\_FILOSOFIA\\_TPM\\_EMPRESA\\_CUMMINS.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/726/1/PROPUESTAS_M<br/>EJORA_BAJO_FILOSOFIA_TPM_EMPRESA_CUMMINS.pdf)

Verzini, R. A. (6 de Enero de 1999). *Actiongroup*. Recuperado el 03 de 03 de 2013, de [www.actiongroup.com.ar/](http://www.actiongroup.com.ar/)

WikiCenaticEsp. (17 de Diciembre de 2010). *Wiki*. Recuperado el 19 de agosto de 2013, de [http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Elaborar\\_el\\_Plan\\_de\\_Implantaci%C3%B3n](http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Elaborar_el_Plan_de_Implantaci%C3%B3n)

---

## ***ANEXO 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES***

Apellidos: Botero Gutiérrez	Documento de identidad: 1.037.609.626
Nombres: David	Correo electrónico: davidboterog@hotmail.com
Teléfonos: 314 04 09 – Cel: 314 595 60 18	
Apellidos: Sierra Suarez	Documento de identidad: 71.725.136
Nombres: Jorge Enrique	Correo electrónico: ingindustrial@eia.edu.co
Teléfonos: 3549090 ext 239 Cel: 3007750561	

## 16 Anexo

### 16.1 Anexo 1 (listado de evaluación 5's y pilar mantenimiento planificado REALIZADA POR UN EXPERTO)

<b>LISTADO DE EVALUACIÓN DE LAS 5S</b>			
<b>"S" a Evaluar</b>	<b>Aspecto a Verificar</b>	<b>Valor máximo de la pregunta</b>	<b>Nota obtenida</b>
<b>1S SELECCIONAR</b>	¿Se han tomado fotos del antes y se han documentado?	5	
	¿Las personas del equipo comprenden que es la primera S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	10	
	¿Los integrantes del equipo tienen claridad sobre el área de influencia correspondiente y lo explican claramente?	10	
	¿Los elementos innecesarios a la espera de una decisión, están almacenados en un lugar demarcado para ello con su respectiva tarjeta?	10	
	¿Existe un listado con todos los elementos innecesarios que se han retirado y tienen fechas actualizadas para los elementos que faltan por retirar?	15	
	No existe papelería, insumos o materiales en exceso ni hay elementos innecesarios en estanterías, armarios o cómodas; o elementos dañados en el lugar de trabajo es decir solo existe lo necesario	50	
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>		
	<b>Cumplimiento 1era S</b>		

2 S ORDENAR	¿Las personas del equipo comprenden que es la segunda S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	
	¿Se han tomado fotos del después y se han documentado?	5	
	Todas las herramientas de trabajo, aseo y EPP tienen un lugar y están demarcados	5	
	Las estanterías, mesas, cajones, carpetas, cómodas, pasillos y herramientas de trabajo están ordenados y demarcados (tableros de sombras, etc.)	15	
	Los elementos están ubicados de acuerdo a la matriz de frecuencia de uso (LUP matriz de frecuencia de uso ) eliminando desplazamientos innecesarios	15	
	Se ha implementado codificación por colores y/o máximos y mínimos de materiales y herramientas	15	
	Se han implementado los controles visuales de variables críticas y de seguridad necesarios en las máquinas y áreas	20	
	Es verificable la prueba de los 30 segundos	20	
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>		
	<b>Cumplimiento 2da S</b>		
3 S LIMPIAR	¿Las personas del equipo comprenden que es la tercera S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	
	Se evidencian armarios, estanterías, cajones, cómodas, pasillos, tableros y carteleros del área de influencia limpias y ordenadas	45	
	Se tiene definido un estándar de limpieza del área y/o máquina	30	
	Se observa un punto MIRS con una buena separación y limpieza	20	
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>		
	<b>Cumplimiento 3era S</b>		
4S MANTENER ESTADO DE LIMPIEZA	¿Las personas del equipo comprenden que es la cuarta S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	10	
	Se hace seguimiento al control de estándar de limpieza	45	


	Se han hecho mejoras para evitar que se ensucien las cosas o se han tratado fuentes de contaminación y/o áreas de difícil acceso	45	
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>		
	<b>Cumplimiento 4ta S</b>		
<b>5S DISCIPLINA</b>	¿Las personas del equipo comprenden que es la quinta S, explican su definición, beneficios y como se implementa a través de la lup?	5	
	Se tiene un manual de 5s con todas las lups correspondientes a cada S	5	
	Se han implementado letreros de cultura 5s	5	
	Se cumple con disciplina el reglamento de las 5 por parte de todo el equipo	10	
	Se tiene la patrulla de 5s certificada	15	
	Las otras S se encuentran por encima del 85%	20	
	Se tiene una evaluación de las 5s con su respectivo plan de acción actualizado	20	
	Se evidencia tendencia sostenida de mejoramiento en la evaluación de las 5s	20	
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>		
	<b>Cumplimiento 5ta S</b>		

## Listado de evaluación pilar mantenimiento planificado

Pilar de la filosofía TPM a evaluar	Aspecto a Verificar	Valor máximo de la pregunta	Nota obtenida
<b>Mantenimiento planificado</b>	¿Se tienen programados mantenimiento a toda la maquinaria del área?	30	
	¿Las personas del área conocen que es la metodología TPM y en específico el pilar mantenimiento planificado?	15	

	¿Se ha estandarizado los procesos del área siguiendo una guía para evitar reproceso y otras fallas?	15	
	¿Los empleados del área conocen las posibles fallas que se dan en las maquinarias y tienen un plan para corregirlas y no dejar que estas sucedan?	40	
	<b>Puntajes Esperado</b>	100	
	<b>Puntaje obtenido</b>		
	<b>Cumplimiento pilar</b>		

## 16.2 Anexo 2 (Control de asistencia a capacitaciones y reuniones)

	<h3>CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES, REUNIONES Y EVENTOS</h3>
---	--

Fecha:

Hora de Inicio:

Hora de Finalización:

TIPO:

Capacitación

☐

Reunión

☐

Evento

☐

Tema:

Facilitador:

Empresa:

No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			



### 16.3 Anexo 3 (control de estándares de limpieza y revisiones a equipos)

CONTROL DE ESTÁNDARES de limpieza y revisiones																			
<b>NOMBRE PEQUEÑO EQUIPO:</b>		<b>MES:</b>		<b>AÑO:</b>															
<b>ÁREA:</b>																			
<b>PIEZAS O PARTES DE LA MÁQUINA O ÁREA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>Días del mes</b>																
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>		
			<b><u>Tiempo de limpieza o revisión</u></b>																
<b>TIEMPO TOTAL INVERTIDO</b>																			

CONTROL DE ESTÁNDARES																			
NOMB RE PEQU EÑO EQUIP O:		MES:	AÑO:																
ÁREA:																			
PIEZAS O PARTES DE LA MÁQUIN A O ÁREA	RESPONS ABLE	FRECUE NCIA	Días del mes																
			1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	2 7	2 8	29	3 0		
			<b><u>Tiempo de limpieza</u></b>																
TIEMP O TOTA L INVER TIDO																			

## **16.4 Anexo 4 (control a capacitaciones realizadas)**

 <p><b>EIA</b> ESCUOLA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA Ses. Saber y Servir</p>	<b>CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES, REUNIONES Y EVENTOS</b>
--	--

Fecha: **FEBRERO 12 DE 2013**

Hora de Inicio: **6:00 AM**

Hora de Finalización: **7:45 AM**

TIPO: Capacitación ☒

Reunión ☐

Evento ☐


Tema: **LANZAMIENTO TPM Y EXPLICACION CONCEPTOS REQUERIDOS**

Facilitador: **DAVID BOTERO**

Empresa: **LOCERIA COLOMBIANA**

No.	NOMBRE	CEDULA	FIRMA
1	Juan Pablo Soto	71393079	Juan Pablo Soto
2	JUAN GUILLERMO GONZALEZ	15.259529	JUAN GONZALEZ
3	Cesar Augusto Alvarez	71391476	Cesar Alvarez
4	Manuel Alberto Gomez	71391563	Manuel Gomez
5	Sosé Pablo Soto	15253896	Sosé Pablo Soto
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

PAGINA 1 DE 1

 <b>EIA</b> ESCUELA DE INGENIERIA DE AMBIENTES Ser. Saber y Servir	<b>CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES, REUNIONES Y EVENTOS</b>
---	--

Fecha: MARZO 19 DE 2013

Hora de Inicio: 6:00 AM

Hora de Finalización: 7:50 AM

TIPO: Capacitación ☒

Reunión ☐

Evento ☐


Tema: REVISION DE TAREAS PROGRAMADAS

Facilitador: DAVID BOTERO

Empresa: IDIERIA COLOMBIANA

No.	NOMBRE	CEDULA	FIRMA
1	<u>Justino Alberto H. G.</u>	<u>71393099</u>	<u>Justino G.</u>
2	<u>Juan Guillermo Gonzalez</u>	<u>15.259529</u>	<u>Juan Gonzalez</u>
3	<u>Cesar Augusto Alvarez</u>	<u>71391476</u>	<u>Cesar Alvarez</u>
4	<u>Manuel Alberto Gomez</u>	<u>71391563</u>	<u>Manuel Gomez</u>
5	<u>Sosé Pablo Soto</u>	<u>15253896</u>	<u>Sosé Pablo Soto</u>
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

PAGINA 1 DE 1

 <b>EIA</b> ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA Ser. Saber y Servir	<b>CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES, REUNIONES Y EVENTOS</b>
---	--

Fecha: **ABRIL 16 DE 2013**

Hora de Inicio: **6:00 AM**

Hora de Finalización: **7:45 AM**

TIPO: Capacitación ☒ Reunión ☐ Evento ☐


Tema: **REALIZACION LUP'S S'S Y MANTENIMIENTO PLANIFICADO**

Facilitador: **DAVID BOTERO**

Empresa: **FOCERIA COLOMBIANA**

No.	NOMBRE	CEDULA	FIRMA
1	<i>JUSTAVO Adolfo Hernandez</i>	<i>71393099</i>	<i>Justo J</i>
2	<i>JUAN GUILLERMO GONZALEZ</i>	<i>15259529</i>	<i>JUAN GONZALEZ</i>
3	<i>Cesar Augusto Alvarez</i>	<i>71391476</i>	<i>Cesar Alvarez</i>
4	<i>Manuel Alberto Gomez</i>	<i>71391563</i>	<i>Manuel Gomez</i>
5	<i>Jose Pablo Soto M.</i>	<i>15253896</i>	<i>Jose Pablo Soto</i>
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

PAGINA 1 DE 1

 <b>EIA</b> ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA Sen. Saber y Servir	<b>CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES, REUNIONES Y EVENTOS</b>
---	--

Fecha: **31 MAYO 2013**

Hora de Inicio: **6:00 AM**

Hora de Finalización: **7:50 AM**

TIPO: Capacitación ☒ Reunión ☐ Evento ☐

Tema: **EVALUACION CONCEPTOS VISTOS ANTERIORMENTE**

Facilitador: **DAVID BOTERO**

Empresa: **LOCERIA COLOMBIANA**

No.	NOMBRE	CEDULA	FIRMA
1	Justino Alberto Horta	71393099	Justino Horta
2	Juan Guillermo Gonzalez	15259529	Juan Gonzalez
3	Cesar Augusto Alvarez	71391476	Cesar Alvarez
4	Manuel Alberto Gomez	71391563	Manuel Gomez
5	Sosie Pablo Boto pa	15253896	Sosie Pablo Boto
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

PAGINA 1 DE 1

## 16.5 Anexo 5 (Lup's Realizadas de antes y después)

**Antes:** Se tenían cajoneras sin marcar aumentando el tiempo de encontrar un objeto y además contenían papelería innecesaria y objetos innecesarios.



**Después:** se realizó la marcación de cada cajón siguiendo un estándar y se organizó eliminando elementos innecesarios que pudieran estorbar a la hora de realizar una labor.





**Antes:** Se tenía un paso obstruido por una viga, sin marcación ni protección adecuada.



**Después:** Se realizó la marcación reglamentaria y además se cubrió la viga con icopor para amortiguar un posible golpe.



**Antes:** se almacenaba de forma desorganizada, sin el adecuado cuidado de las materias primas y además se almacenaban estivas revueltas con moldes.



**Después:** se aprovecha el espacio almacenando materias primas de un mismo tipo en cada espacio y además se cubren con plástico para protegerlas contra la lluvia que pueda dañarlas



**Antes:** La zona no estaba demarcada y se utilizaba para cualquier elemento generando posibles contaminación de productos y perdidas de tiempo



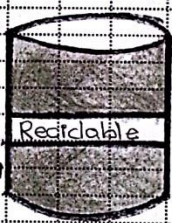


**Después:** Se aprovecha el espacio para utilizarlo con un estante para los materiales en inspección y al mismo tiempo se utiliza como zona de parqueadero de estibadores aprovechando espacio, generando así un mayor orden y quedando así delimitado el espacio para parqueo de vehículos







## 16.6 Anexo 6 (Lup's realizadas de pilar mantenimiento planificado y 5's)

 <b>LECCION DE UN PUNTO</b>		CRE0066 Versión 6. 2012-01-31	
<b>TEMA</b>	<b>Punto MIRS</b>	Nro.	21
		Fecha elaboración	26 / julio / 2013
		Nombre del pequeño equipo	
		LOS AJIADOS	
		Líder del equipo	Elaborado por
		Manuel Gómez	Manuel Gómez
<p>“En este lugar del área, además de las canecas existen guías de ayuda para separación de los residuos.”</p>			
<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; text-align: center; font-size: 2em; color: blue;"> <b>Punto MIRS</b> </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">           Papel Stress            Botellas plásticas            Bolsas plásticas            Papel archivo            Caucho            Piezas metálicas         </div> </div> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">           Empaque mecato            Envoltura alimentos            Residuos de barrido            Cartón sucio            Residuos cocineto         </div> </div> </div>			
Fecha Exp	06/10/19/2013		
Profesor	Manuel Gómez		
Alumnos	Diego Alvarez	Juan Gonzalez	
	Carlos	José P. L. Soto	

# LECCION DE UN PUNTO

TEMA	Implementacion pilar mantenimiento planificado	Nro	31
		Fecha elaboración	26 de junio
		Nombre del pequeño equipo	
		Los Aliados	
		Líder del equipo	Elaborado
		Manuel gomez	El equipo
<p>El pilar mantenimiento planificado nos sirve para cuidar los equipos del area de trabajo, como porta-estivas, computadores, entre otros</p>			
			
<p>Para esto se debe llenar el estandar de limpieza y mantenimiento, el cual lo podemos hacer de forma mensual, quincenal o semanal. Este estandar debe ser diligenciado cada vez que le haga aseo a una maquina o se realice mantenimiento alguno</p>			
<p>El equipo tambien esta de acuerdo con utilizar este estandar para medir el tiempo que se requiere para realizar los proceso del area, para que así tengamos un punto de referencia, para saber si lo estamos haciendo bien o mal. El pilar mantenimiento planificado esta dentro de la metodologia TPM la cual cuenta con 8 pilares, cada uno de ellos nos ayudara a mejorar nuestro procesos en el area almacen materiales.</p>			
Fecha Exp	26 de junio		
Profesor	David Botero		
Alumnos			





## LECCION DE UN PUNTO

CRE0066  
Versión 6, 2012-01-31

TEMA

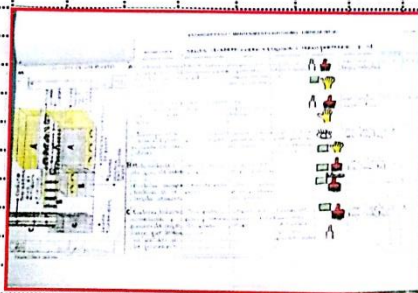
**Pasos Para  
Implementar  
La 3era S**

Nro.	
Fecha elaboración	Agosto/13
Nombre del pequeño equipo	
LOS ALIADOS	
Líder del equipo	Elaborado por
Manuel Gómez	Carlos Hoz

**2- REALIZAR UNA JORNADA DE LIMPIEZA**

SE DEBE PROGRAMAR UN DIA DE LIMPIEZA PROFUNDA

**3- REALIZAR UN ESTANDAR DE LIMPIEZA DONDE SE ESPECIFIQUE CADA AREA, CON SU RESPECTIVO METODO DE LIMPIEZA, ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA MISMA, TIEMPO NECESARIO PARA HACERLO Y RESPONSABLE.**



**4- SE REALIZAN LUPS DE METODOS QUE ESPECIFIQUEN COMO SE DEBEN REALIZAR LAS LIMPIEZAS DE ESPACIOS O LUGARES CRITICOS.**

Fecha Exp									
Profesor	Alejandro Rto								
Alumnos	Cesar Alvarez	Juan Hoz	Juan Gonzalez						
	Carlos Hoz								

ZZ1026



# LECCION DE UN PUNTO

CRE0066

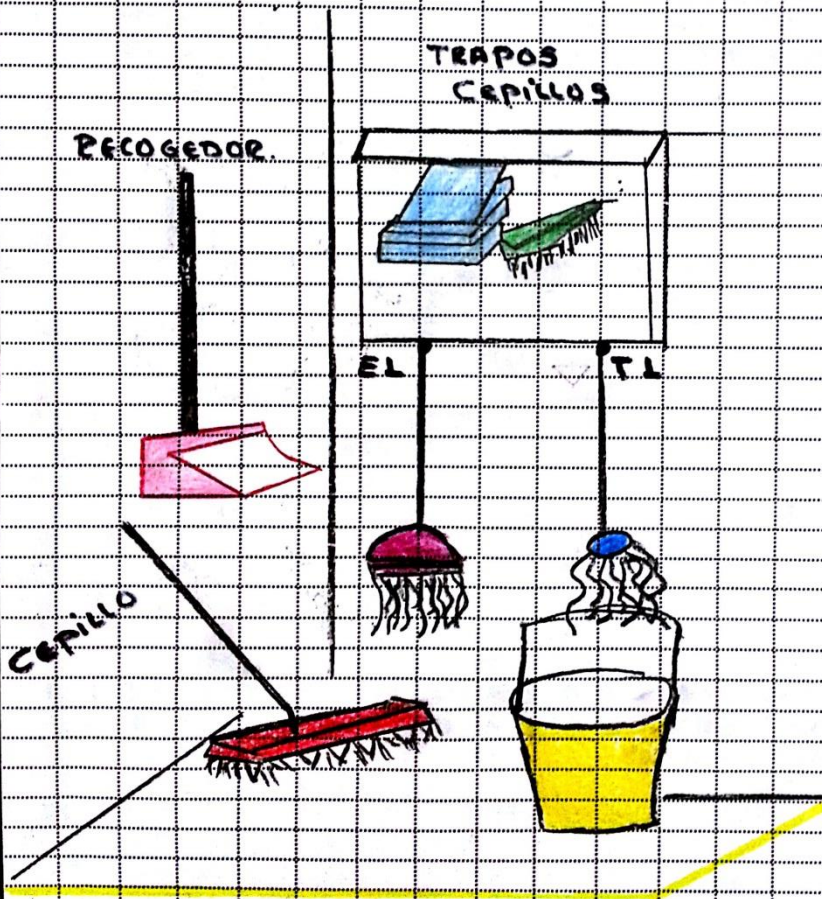
Versión 6. 2012-01-31

**TEMA**

Pasos para implementar  
la 3era S.

Nro.	23
Fecha elaboración	Agosto 13 / 2013
Nombre del pequeño equipo	LOS ALIADOS
Líder del equipo	Elaborado por
MANUEL GONZALEZ	Cesar Alvarez

↓ IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS NECESARIOS  
Y ADECUADOS PARA LA LIMPIEZA Y ASEO


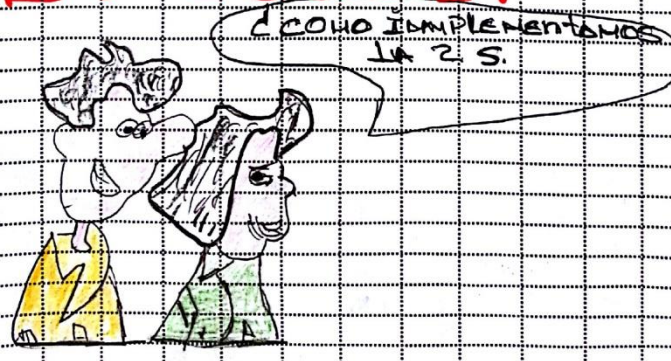


Fecha Exp					
Profesor	Cesar Alvarez				
Alumnos	Carlos Hinojosa	Jose Alberto	Juan	Gonzalez	



<b>LECCION DE UN PUNTO</b>		
<b>TEMA</b>	Beneficios de la <b>3era S</b>	
	Nro.	20
	Fecha elaboración	Agosto 13 / 2013
	Nombre del pequeño equipo	
	<b>LOS ALUMNOS</b>	
	Lider del equipo	Elaborado por
	MANUEL GOMEZ	JUAN GONZALEZ
<b>ALARGAMIENTO DE LA VIDA UTIL DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES</b>		
<b>MEJOR ASPECTO</b>		<b>MEHOS ACCIDENTES</b>
<b>• AYUDA A EVITAR MAYORES DAÑOS A LA ECOLOGIA</b>	<b>LIMPIAR</b>	<b>MEHOS PROBABILIDAD DE CONTENER ENFERMEDADES</b>
<b>"LA LIMPIEZA ES INSPECCIÓN, LA INSPECCIÓN ES DETECCIÓN"</b>		
Fecha Exp		
Profesor	Alejandro Rpo	JUAN GONZALEZ
Alumnos	Juan Carlos	
	Carlos Hoz	JUAN GONZALEZ
	Cesar Alvarez	



 <b>LECCION DE UN PUNTO</b>		CRE0066 Versión 6. 2012-01-31	
<b>TEMA</b>		Nro.	
		Fecha elaboración	
		Nombre del pequeño equipo	
		Líder del equipo	Elaborado por
<p style="color: blue; text-align: center;"><b>COMO IMPLEMENTAMOS LA 2.ª</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li style="color: red; margin-bottom: 10px;">- DEBEMOS TOMAR FOTOS DEL DESPUES DEL AREA.</li> <li style="color: blue; margin-bottom: 10px;">- DE MARCAR EL AREA Y SEÑALIZAR DONDE SEA NECESARIO.</li> <li style="color: black; margin-bottom: 10px;">- ELABORAR UN INGLERO DE SOMBRAS PARA TODAS LAS HERRAMIENTAS DEL AREA.</li> <li style="color: green; margin-bottom: 10px;">- REALIZAR UN MAPA DEL ANTES Y EL DESPUES DE LAS MOJERAS.</li> </ul> <p style="color: red; text-align: center; font-size: 1.2em;"><b>UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR.</b></p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;">  </div>			
Fecha Exp			
Profesor			
Alumnos			





# LECCION DE UN PUNTO

CRE0066

Versión 6. 2012-01-31

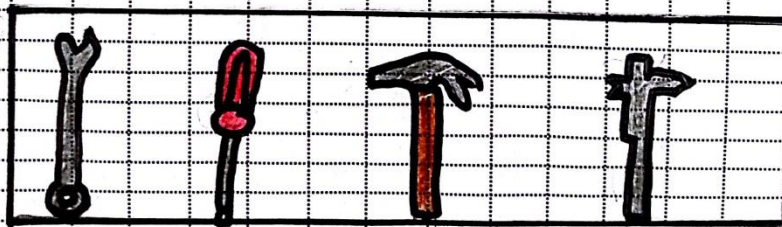
TEMA

**BENEFICIOS DE A  
IMPLEMENTAR LA  
2.S**

Nro.	20
Fecha elaboración	12-06-2013
Nombre del pequeño equipo	LOS ALIADOS
Líder del equipo	Elaborado por
MANUEL GONZ	JUAN G. GARCIA, PABLO SOTO CESAR ALVAREZ

- 1- FACILITA EL ACCESO DE LOS ELEMENTOS
- 2- ELIMINA LOS MOVIMIENTOS INNECESARIOS
- 3- MEJORA LA INFORMACIÓN en el sitio de trabajo
- 4- EL ASO SE REALIZA CON MAYOR FACILIDAD
- 5- HAY MAS ESPACIO PARA LAS VIAS DE ACCESO
- 6- LA ZONA DE TRABAJO queda bien demarcada.
- 7- Las herramientas de trabajo estan en perfectas condiciones y limpias

**UN LUGAR PARA CADA COSA  
Y CADA COSA EN SU LUGAR**



Fecha Exp							
Profesor	Cesar Alvarez	Juan Gonzalez	Jose Roberto				
Alumnos		Carlos K	Juan P	Manuel			





## LECCION DE UN PUNTO

CRE0066

Versión 6. 2012-01-31

**TEMA**

**BENEFICIOS DE LA PRIMERA 'S'**

Nro.	16
Fecha elaboración	16 ABRIL 2013
Nombre del pequeño equipo	
LOS ALUMNOS	
Líder del equipo	Elaborado por
MANUEL GOMEZ	TODO EL EQUIPO

**AL COMPLETAR LA PRIMERA ETAPA, NOS DAMOS CUENTA QUE RETIRAR LOS INNECESARIOS, NOS DA LOS SIGUIENTES BENEFICIOS:**


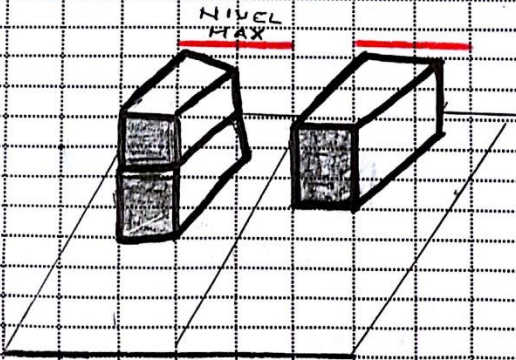
- 1° **LIBERAMOS ESPACIO**
- 2° **MEJOR CONTROL DE INVENTARIO**
- 3° **Menos accidentalidad**
- 4° **MEJOS ESTORBOS DE COSAS INNECESARIAS**
- 5° **REDUCIMOS TIEMPO DE ACCESO AL MATERIAL Y LOS INSUMOS.**

**! SOLO LO NECESARIO  
SOLO LA CANTIDAD NECESARIA  
Y SOLO CUANDO SE NECESITA**



Fecha Exp	16. 04. 2013								
Profesor	DAVID BOTEIRO								
Alumnos	Diana Fajardo	JUAN GONZALEZ	Manuel Gomez	José Verde	Cesar Alvarez	Cesar Ruiz	Sofía		



 <b>LECCION DE UN PUNTO</b>		CRE0066 Versión 6. 2012-01-31	
<b>TEMA</b>	<b>PASOS PARA IMPLEMENTAR LA 28.</b>	Nro.	21
		Fecha elaboración	12-06-2013
		Nombre del pequeño equipo	
		Líder del equipo	Los Aliados
		Elaborado por	Manuel Gomez Carlos y JAVIER
<b>1: Definir nombres para cada artículo o zona.</b> <b>2: Decidir donde ALMACENAR las cosas según su USO.</b> (elaborar Matriz de FRECUENCIA DE USO y Mapa de 5s DEL Antes y Después) <b>3: Acomodar los elementos según el lugar designado</b> <b>4: MARCACION DE LA UBICACION (controles visuales</b> <b>informativos para marcación de estanterías,</b> <b>tablero de sombras, gabinetes.</b> <b>5: MARCACION DE los ELEMENTOS (usar etiquetas,</b> <b>CODIFICACION, controles visuales informativos.</b> <b>6: Identificar cantidades (mínimas y máximas)</b> <b>DE MATERIAL en consignación.</b> <b>7: Verificar Además de la prueba de los 30 segundos</b> <b>que todo este almacenado y demarcado como</b> <b>Debe ser.</b> <b>8: REALIZAR LA EVALUACION De la 2.ª mensual.</b>			
			
Fecha Exp			
Profesor	Jorge Hdez.		
Alumnos	Juan Gonzalez	Carlos	Manuel Gomez





## LECCION DE UN PUNTO

CRE0066

Versión 6. 2012-01-31

TEMA

**1ª SELECCIONAR**

Nro.

15

Fecha elaboración

ABRIL 16. 2013

Nombre del pequeño equipo

'LOS ALIADOS'

Líder del equipo

Elaborado por

MANUEL GÓMEZ

TODO EL EQUIPO.

### COMO IMPLEMENTAR LA PRIMERA 'S'?

1. TOMAR FOTOS ANTES Y DOCUMENTARLAS
2. Hacer Recorrido Por El Area para detectar Elementos Innecesarios
3. Colocamos TARJETA MORADA EN ELEMENTOS INNECESARIOS
4. Diligenciamos El formato Listado De Elementos Innecesarios
5. UN LUGAR DEMARCADO EN EL AREA PARA ALMACENARLOS INNECESARIOS.
6. ENPEZAMOS A ELIMINAR, REUDICAR DENTRO DEL AREA O ENVIAR A OTRAS AREAS LOS ELEMENTOS INNECESARIOS
7. Empezamos a evaluarlos Por medio del Listado de evaluación
8. ESPERAMOS VISITA DEL COMITE PARA OBSERVAR RESULTADOS DE LA PRIMERA 'S'

**1ª 'S' SELECCIONAR**  
**SEIRI**

Fecha Exp 16. 04. 2013

Profesor DAVID BORTO

Alumnos

Juan D. Aguila, Mariana, Juan Gonzalez, Juan Heriberto, Cesar A. Alvarez, Jose B. Borto, DAVID BORTO

ZZ1026

## 16.7 Anexo 7 (Encuesta, REALIZADA POR OPERARIOS DE EL AREA)

Escuela \_\_\_\_\_ de ingeniería \_\_\_\_\_ de Antioquia  
Fecha: \_\_\_\_\_  
Empresa: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_  
Área: \_\_\_\_\_



En las primeras 2 preguntas indique con un grado del 1 al 4, en donde 1 es nada importante, 2 es poco importante, 3 es importante y 4 es muy importante.

- 1) ¿Cual es el mayor impedimento de una empresa al implementar 5's?  
☐ Costo de implementarlo  
☐ Tiempo disponible de las personas del área al cual se va a implementar  
☐ Dificultad de entender el concepto 5's  
☐ Falta de apoyo por los encargados de TPM de la empresa  
Otro ( ). ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- 2) ¿Cual fue su mayor impedimento en el proceso de implementar 5's?  
☐ Tiempo disponible para dedicarle al proceso  
☐ Dificultad de entender el concepto 5's  
☐ Falta de apoyo por los encargados de TPM de la empresa  
☐ Falta de resultados en el proceso de implementación  
Otro ( ). ¿Cuál? \_\_\_\_\_

Las siguientes se dividen en preguntas de selección múltiple, por favor indique solo una.

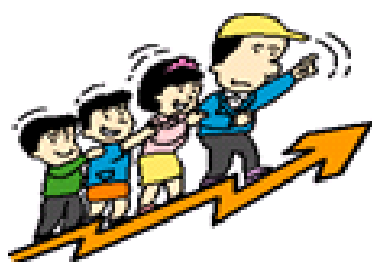
- 3) ¿Cuál considera usted que es el tiempo adecuado para implementar 5's en un área de una empresa?  
a) Entre 1 y 3 meses  
b) entre 3 y 6 meses  
c) entre 6 meses y 1 año  
d) menos de 1 mes  
Otro. \_\_\_\_\_
- 4) ¿cual considera que seria un costo estimado de lo que se han gastado en el área en la que usted trabaja implementando 5's?  
a) entre 1 millón y 3 millones de pesos.  
b) entre 3 millones y 6 millones de pesos  
c) entre 6 millones y 9 millones de pesos.  
d) menos de 1 millón de pesos.  
Otro. \_\_\_\_\_



## 16.8 Anexo 8 (líder de equipo y Pilar mantenimiento planificado

		<h1>LECCION DE UN PUNTO</h1>	
		CRE0066 Versión 3. 2009-09-29	
TEMA	<b>INICIO DE PASO 0: Repartir roles y funciones</b>		Tipo: 1
TIPO	<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento <input type="checkbox"/> Mejora <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> SS		Fecha elaboración: 13 de febrero de 2013
PILAR TPM	<input checked="" type="checkbox"/> Mto Autónomo <input type="checkbox"/> Mto Planificado <input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Gestión temporal <input type="checkbox"/> Mejoras Entocadas <input type="checkbox"/> Otros		Nombre del pequeño equipo: <b>Los amigos</b> Líder del equipo: <b>Manuel Gómez</b>

### FUNCIONES DE EL LÍDER DE EQUIPO Y PILAR MANTENIMIENTO PLANIFICADO



El líder es el vocero del equipo, en las reuniones de líderes a las cuales debe asistir.

Gestionar y resolver las inquietudes presentadas en el equipo

Velar por el cumplimiento del cronograma de actividades de paso 0.

Hacer seguimiento a cada integrante sobre sus roles

Brindar los elementos necesarios para que sus compañeros, realicen sus funciones.

Garantizar que el tablero de actividades se mantenga actualizado y ordenado.

Garantizar el proceso de implementación del pilar mantenimiento planificado

Fecha Exp								
Profesor								
Alumnos								



## 16.9 Anexo 9 (Equipo los aliados)





## 16.10 Anexo 10 (mejora en indicadores de gestión)

**Antes:** se almacenaba materia prima sobre la pared, obstruyendo así las zonas de circulación y además se almacenaba sin un orden adecuado



**Después:** se coloca un letrero de “prohibido colocar cualquier articulo contra este muro” para no obstaculizar las zonas de circulación y se retira todo el material que estaba en este espacio





## 16.11 Otros anexos

**corona**

NIT. 890.900.085-7

**VAJILLAS CORONA**

Oficina Principal  
Carrera 54 N° 129 Sur 51  
Caldas, Antioquia (Colombia)  
A.A. 1046

Tel.: (054) 378 84 00

Fax: (054) 278 15 58

[www.corona.com.co](http://www.corona.com.co)

Caldas, Junio 17 de 2013

Estudiante en práctica  
**DAVID BOTERO GUTIÉRREZ**  
Vajillas Corona

Apreciado David,

Queremos agradecer su dedicación, empeño y entusiasmo puestos durante su período de práctica en nuestra Compañía; esperamos que esta experiencia haya cumplido satisfactoriamente sus expectativas de desarrollo, aprendizaje, aplicación de conocimientos y aporte al mejoramiento de los procesos.

Para nosotros es muy satisfactorio aportar al desarrollo de la sociedad apoyando a los estudiantes; ofreciéndoles una práctica donde tienen oportunidad de conocer y vivir el ambiente laboral, de compartir experiencias, dificultades, logros y satisfacciones que les aportan a su crecimiento personal y profesional.

Le deseamos muchos éxitos en su futuro.

Cordialmente,

**SANTIAGO ARBOLEDA**  
Coordinador de Gestión Humana

  
**JUAN BAUTISTA TRUJILLO**  
Jefe de Distribución y Almacén Mat.  
Jefe Inmediato

Sistema de calidad certificado bajo la norma  
ISO 9001 2000



Medellín: Carrera 42 No. 75 - 83, local 157  
Univentas (Itagüí). Tel: (574) 281 80 84

Caldas (Oulet), Antioquia: Cra. 54 No. 129 Sur 51  
Tel: (574) 378 40 95

Bogotá: Avenida Calle 116 No. 16 - 78, Local 6  
Tel: (571) 602 06 00

Calli: Avenida 68 Norte No. 25N - 63  
Tel: (572) 683 73 22

Barranquilla: Calle 84 No. 50 - 10, Local 1  
Tel: (575) 373 70 33


Pereira: Avenida Circunvalar Calle 8 Bis No. 15-36  
Edificio Portal de los Alpes Local 101  
Tel: (576) 325 61 63

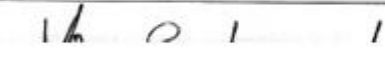


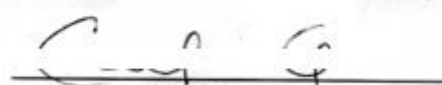
## ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA

### ACTA DE EVALUACIÓN FINAL DE TRABAJO DE GRADO

<b>Fecha: (dd/mm/aa)</b>	19/11/2013						
<b>Nombre del proyecto:</b>	Plan de implementación del pilar mantenimiento planificado bajo mantenimiento productivo total en una empresa productora del sector cerámico.						
<b>Director del proyecto:</b>	Jorge Enrique Sierra Suárez						
<table border="1"> <tr> <th>Nombre del estudiante</th> <th>Programa académico</th> </tr> <tr> <td>David Botero Gutiérrez</td> <td>Ingeniería Industrial</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Nombre del estudiante	Programa académico	David Botero Gutiérrez	Ingeniería Industrial			
Nombre del estudiante	Programa académico						
David Botero Gutiérrez	Ingeniería Industrial						
<b>Nombre del Jurado:</b>	Catalina Saldarriaga						
<b>Evaluación del proyecto:</b>							
<input type="checkbox"/> No aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado							
Espacio exclusivo para jurado							
<input type="checkbox"/> Mención Pública <input type="checkbox"/> Mención honorífica <input type="checkbox"/> Trabajo laureado							
<b>Justificación del reconocimiento:</b> (Artículo 28 del Acuerdo 11: "El director del Programa presentará el acta final de evaluación al Consejo Académico, donde consta la solicitud de mención especial debidamente justificada y el Consejo determinará si se otorga o no")							

  
 Director del Programa

  
 Director del Trabajo de Grado

  
 Jurado

Evaluación informe final Trabajo de grado por el Jurado

1 de 1